COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 OCTOBRE 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DE QUATREFAGES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Théorème relatif au mouvement d'un point attiré vers un centre fixe;* par M. J. BERTRAND.

« Les orbites planétaires sont des courbes fermées; c'est la cause principale de la stabilité de notre système, et cette circonstance importante résulte de la loi d'attraction qui, quelles que soient les circonstances initiales, fait mouvoir chaque corps céleste qui n'est pas expulsé de notre système, suivant la circonférence d'une ellipse. On n'a pas remarqué jusqu'ici que la loi d'attraction newtonienne est la seule qui remplisse cette condition.

» Parmi les lois d'attraction qui supposent l'action nulle à une distance infinie, celle de la nature est la seule pour laquelle un mobile lancé *arbitrairement* avec une vitesse inférieure à une certaine limite, et attiré vers un centre fixe, décrive nécessairement autour de ce centre une courbe fermée. Toutes les lois d'attraction *permettent* des orbites fermées, mais la loi de la nature est la seule qui les *impose*.

» On démontre ce théorème de la manière suivante :

» Soit $\varphi(r)$ l'attraction exercée à la distance r sur la molécule considérée

et dirigée vers le centre d'attraction que nous prendrons pour origine des coordonnées. r et θ désignant les deux coordonnées polaires du mobile, on a, en vertu d'une formule bien connue,

$$\varphi(r) = \frac{k^2}{r^2}\left(\frac{1}{r} + \frac{d^2\frac{1}{r}}{d\theta^2}\right),$$

et, en posant $\frac{1}{r} = z$,

$$r^2\varphi(r) = \psi(z), \tag{1}$$

$$\frac{d^2 z}{d\theta^2} + z - \frac{1}{k^2}\psi(z) = 0.$$

Multiplions les deux membres par $2dz$ et intégrons en posant

$$2\int\psi(z)\,dz = \varpi(z), \tag{2}$$

nous aurons

$$\left(\frac{dz}{d\theta}\right)^2 + z^2 - \frac{1}{k^2}\varpi(z) - h = 0,$$

h étant une constante.

» On en déduit

$$d\theta = \pm \frac{dz}{\sqrt{h + \frac{1}{k^2}\varpi(z) - z^2}}.$$

» Si la courbe représentée par l'équation qui lie z à θ est fermée, la valeur de z aura des maxima et des minima pour lesquels $\frac{dz}{d\theta}$ sera nul, et les rayons vecteurs correspondants, normaux à la trajectoire, seront nécessairement pour elle des axes de symétrie. Or, quand une courbe admet deux axes de symétrie, la condition nécessaire et suffisante pour qu'elle soit fermée est que leur angle soit commensurable avec π. Si donc α et β représentent un minimum de z et le maximum qui le suit, la condition demandée est exprimée par l'équation

$$m\pi = \int_\alpha^\beta \frac{dz}{\sqrt{h + \frac{1}{k^2}\varpi(z) - z^2}}, \tag{3}$$

où m désigne un nombre commensurable. Cette équation doit avoir lieu, quels que soient h et k et, par suite, les limites α et β qui en dépendent.

» On a

$$h + \frac{1}{k^2}\varpi(\alpha) - \alpha^2 = 0,$$

$$h + \frac{1}{k^2}\varpi(\beta) - \beta^2 = 0;$$

par conséquent

$$\frac{1}{k^2} = \frac{\beta^2 - \alpha^2}{\varpi(\beta) - \varpi(\alpha)},$$

$$h = \frac{\alpha^2\varpi(\beta) - \beta^2\varpi(\alpha)}{\varpi(\beta) - \varpi(\alpha)},$$

et l'équation (3) devient

$$(4) \qquad m\pi = \int_\alpha^\beta \frac{dz\sqrt{\varpi(\beta) - \varpi(\alpha)}}{\sqrt{\alpha^2\varpi(\beta) - \beta^2\varpi(\alpha) + (\beta^2 - \alpha^2)\varpi(z) - z^2[\varpi(\beta) - \varpi(\alpha)]}}.$$

» La fonction $\varpi(z)$ doit être telle que cette équation ait lieu pour toutes les valeurs de α et de β. Le nombre commensurable m doit d'ailleurs être constant, car, s'il changeait d'une orbite à l'autre, une variation infiniment petite dans les conditions initiales apporterait un changement fini dans le nombre et la disposition des axes de symétrie de la trajectoire.

» Supposons α et β infiniment peu différents; soit

$$\beta = \alpha + u,$$

z restant compris entre α et β, nous pouvons poser

$$z = \alpha + y,$$

et y sera, comme u, infiniment petit. Nous aurons, en négligeant les infiniment petits du second ordre,

$$\sqrt{\varpi(\beta) - \varpi(\alpha)} = \sqrt{u\varpi'(\alpha)}.$$

Dans l'expression placée sous le radical au dénominateur de l'intégrale (4), les infiniment petits du premier ordre se réduisent à zéro, et il en est de même de ceux du second; ce sont ceux du troisième qu'il faut conserver, et l'on a, en négligeant les infiniment petits du quatrième ordre,

$$\begin{aligned}\alpha^2\varpi(\beta) - \beta^2\varpi(\alpha) + (\beta^2 - \alpha^2)\varpi(z) - z^2[\varpi(\beta) - \varpi(\alpha)] \\ = [\varpi'(\alpha) - \alpha\varpi''(\alpha)](u^2y - uy^2).\end{aligned}$$

L'équation (4) devient

$$m\pi = \int_0^u \frac{dy\sqrt{\varpi'(\alpha)}}{\sqrt{\varpi'(\alpha) - \alpha\varpi''(\alpha)}\sqrt{uy - y^2}},$$

c'est-à-dire, en effectuant l'intégration et supprimant les facteurs communs,

$$m = \sqrt{\frac{\varpi'(\alpha)}{\varpi'(\alpha) - \alpha\varpi''(\alpha)}},$$

ou

$$(1 - m^2)\varpi'(\alpha) + m^2\alpha\varpi''(\alpha) = 0.$$

On en déduit

$$\varpi'(\alpha) = \frac{A}{\alpha^{\frac{1}{m^2}-1}},$$

$$\varpi(\alpha) = A\frac{\alpha^{2-\frac{1}{m^2}}}{2 - \frac{1}{m^2}} + B,$$

A et B désignant des constantes.

» D'après les relations supposées entre les fonctions ϖ, ψ et φ, il en résulte

$$\psi(z) = \frac{A}{2z^{\frac{1}{m^2}-1}},$$

$$\varphi(r) = \frac{A}{2}r^{\frac{1}{m^2}-3}.$$

Telle est la seule loi d'attraction possible, m y désignant un nombre commensurable quelconque; mais il n'en résulte pas qu'elle remplisse, quel que soit m, toutes les conditions de l'énoncé. On doit avoir, en effet, pour toutes les valeurs de α et de β,

$$(6) \quad m\pi = \int_\alpha^\beta \frac{dz\sqrt{\frac{1}{\beta^{\frac{1}{m^2}-2}} - \frac{1}{\alpha^{\frac{1}{m^2}-2}}}}{\sqrt{\frac{\alpha^2}{\beta^{\frac{1}{m^2}-2}} - \frac{\beta^2}{\alpha^{\frac{1}{m^2}-2}} + (\beta^2 - \alpha^2)\frac{1}{z^{\frac{1}{m^2}-2}} - z^2\left(\frac{1}{\beta^{\frac{1}{m^2}-2}} - \frac{1}{\alpha^{\frac{1}{m^2}-2}}\right)}}.$$

» Supposons d'abord $\frac{1}{m^2} - 2$ négatif; posons $\alpha = 0$, $\beta = 1$, l'équation devient

$$m\pi = \int_0^1 \frac{dz}{\sqrt{\frac{1}{z^{\frac{1}{m^2}-2}} - z^2}} = \int_0^1 \frac{z^{\frac{1}{2m^2}-1}dz}{\sqrt{1 - z^{\frac{1}{m^2}}}},$$

et l'équation (6) donne

$$m\pi = m^2\pi,$$

$$m = 1.$$

La loi d'attraction correspondante est

$$\varphi(r) = \frac{A}{r^2}.$$

» Si l'on suppose $\frac{1}{m^2} - 2$ positif, l'équation (6) devient, pour $\alpha = 1$, $\beta = 0$,

$$m\pi = \int_0^1 \frac{dz}{\sqrt{1-z^2}} = \frac{\pi}{2}.$$

On en déduit $m = \frac{1}{2}$, et la loi d'attraction correspondante est

$$\varphi(r) = Ar.$$

» Deux lois seulement remplissent donc les conditions demandées, celle de la nature, par laquelle l'orbite fermée n'a qu'un axe de symétrie passant par le centre d'action, et l'attraction proportionnelle à la distance, pour laquelle il y en a deux.

» Notre illustre Correspondant M. Tchebychef, à qui j'ai communiqué la démonstration qui précède, m'a fait judicieusement observer que le théorème, inutile aujourd'hui pour la théorie si parfaite des planètes, pourra être utilement invoqué pour étendre aux étoiles doubles les lois de l'attraction newtonienne. »

MÉTÉOROLOGIE COSMIQUE. — *Sur les* Astronomische Mittheilungen *du Dr Rodolphe Wolf.* Note de M. FAYE.

« En présentant à l'Académie le numéro 33 de cette publication, je crois devoir insister sur la portée de plus en plus manifeste des recherches de son savant auteur. Si quelques personnes ont pu hésiter au commencement, lorsqu'il ne s'agissait que d'un petit nombre de concordances entre les époques du maximum de fréquence des taches solaires et celui du maximum de la variation diurne de l'aiguille aimantée, observée ici ou là, elles seront sans doute excusées, pour peu que l'on songe à la difficulté d'imaginer un lien quelconque entre deux ordres de phénomènes en apparence si étrangers l'un à l'autre; mais, aujourd'hui, il ne leur serait pas possible de résister aux concordances qui se révèlent, année par année et mois par mois, entre les taches du Soleil et le magnétisme terrestre. Grâce au concours de quelques collaborateurs dévoués en Suisse, en Allemagne, en Italie et même en Grèce, M. R. Wolf parvient maintenant à déterminer pour chaque jour de chaque année les nombres qui mesurent la fréquence des taches à la surface du Soleil. Pour l'année 1872, par exemple, il ne lui manque

qu'un jour sur 366, et, pour ce jour-là seulement, il a dû se résoudre à interpoler, afin de régulariser ses moyennes mensuelles. Dès lors il est en état de calculer avec ces nombres les variations de la déclinaison de l'aiguille aimantée en un point quelconque du globe terrestre, pourvu qu'on ait une fois pour toutes déterminé, relativement à ce point, deux constantes pareilles à l'établissement du port et à l'unité de hauteur dans le calcul des marées, et je dis un point quelconque, qu'il s'agisse de Christiania ou de Prague, de Munich ou de Batavia. En voici un exemple : on vient de publier les observations horaires de la déclinaison, à Batavia, pour les années 1868 et 1869. En ce point les constantes sont 2,130 et 0,0185; le nombre R des taches est lié à la variation en déclinaison par la simple formule

$$v = 2',130 + 0',0185\,\mathrm{R},$$

et voici comment les observations de l'aiguille de Java sont représentées par les taches du Soleil :

1868.	Fréquence des taches.	Variation observée. ′	Variation calculée. ′	1869.	Fréquence des taches.	Variation observée. ′	Variation calculée. ′
Janvier....	19,3	2,56	2,49	Janvier....	61,4	3,27	3,27
Février....	21,5	2,56	2,53	Février....	64,5	3,36	3,32
Mars......	24,2	2,56	2,58	Mars......	68,0	3,44	3,39
Avril.....	27,6	2,58	2,64	Avril.....	69,4	3,46	3,41
Mai.......	31,7	2,62	2.72	Mai.......	70,1	3,47	3,43
Juin......	35,5	2,71	2,79	Juin......	72,4	3,50	3,47
Juillet.....	39,2	2,81	2,85	Juillet.....	74,6	3,58	3,51
Août......	42,9	2,92	2,92	Août......	77,6	3,61	3,57
Septembre..	45,8	3,01	2,98	Septembre..	84,3	3,67	3,69
Octobre...	47,0	3,04	3,00	Octobre...	93,7	3,83	3,86
Novembre..	50,4	3,08	3,06	Novembre..	101,7	3,95	4,01
Décembre..	56,9	3,19	3,18	Décembre..	105,8	3,98	4,09

» L'écart moyen est $\pm$ 0′,05, c'est-à-dire $\pm$ 3″.

» S'agit-il des moyennes annuelles, résumant toutes les influences de l'année, voici par exemple le résultat obtenu par le Soleil pour l'an passé : R = 101,7. Avec cela la formule relative à Munich, depuis longtemps connue,

$$7',109 + 0',0363\,\mathrm{R},$$

donne v = 10′,80. L'observation a donné 10′,75 pour 1872.

» Ces concordances frappantes qui s'étendent, de la période générale de onze ans, aux détails des années et des mois, et qui permettent de lire sur les taches du Soleil, comme sur l'échelle divisée d'une aiguille aimantée,

les variations continuelles du magnétisme terrestre, ne justifient-elles pas pleinement le titre de Météorologie cosmique que j'ai donné à cette Note, pour rendre hommage, à la fois, aux travaux de M. Wolf et à la mémoire de Donati qui nous a légué cette appellation hardie dans son dernier Mémoire. »

ASTRONOMIE. — *Sur l'explication des taches solaires proposée par M. le Dr Reye* (1). Note de M. FAYE.

« Lorsqu'on fait tourner rapidement un vase contenant un liquide autour de son axe de figure placé verticalement, on sait que la surface libre de ce liquide se creuse au centre et se relève sur les bords, de manière à former un paraboloïde de révolution; c'est la figure d'équilibre de la surface libre d'un liquide dont toutes les parties ont même vitesse angulaire de rotation. Si l'on imprime, non plus à toute la masse, mais à une petite portion d'un liquide en repos ou animé d'un mouvement rectiligne, exactement commun à toutes les parties, un mouvement analogue, la dépression qui se forme à la surface libre est conique, et la rotation s'y accélère vers la pointe; mais cet effet disparaît bientôt, à moins que la rotation locale ne soit alimentée par quelque circonstance particulière.

» C'est ce qui se présentera si les vitesses des filets liquides du cours d'eau ne sont pas égales. Alors le tourbillon une fois produit s'alimente aux dépens de la différence de vitesse entre les filets contigus; la dépression conique centrale se propage vers le bas, de couche en couche, par l'afflux spiraloïde des filets qui convergent vers l'axe en s'inclinant peu à peu vers le bas. Il n'y a plus, à proprement parler, de figure d'équilibre; mais on peut concevoir une surface limite qui envelopperait ces dépressions ou plutôt ces ruptures coniques des couches successives; elle aurait elle-même une forme conique, évasée vers le haut, rétrécie vers le bas, à peu près comme un entonnoir.

» Cet entonnoir invisible au sein de la masse liquide suivra d'ailleurs exactement la marche moyenne du courant et n'absorbera que la force vive due à la faible différence originaire de vitesse des filets qui s'y engagent.

» Enfin, si l'on considère les régions moyennes de l'atmosphère, où des

(1) *Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen*, von Dr Th. Reye, ordentliche Professor an der Universität Strassburg. Hannover, 1872.

courants se meuvent comme des fleuves immenses avec des vitesses variant d'une tranche verticale à la suivante, on conçoit que les phénomènes tourbillonnaires qui s'y produiront puissent prendre des dimensions considérables. Et ce qu'il y a de particulier dans ce cas, c'est que la surface enveloppe de toutes les spirales tourbillonnaires deviendra visible par suite de la condensation de la vapeur d'eau dans les couches qu'elles traversent et qu'elles refroidissent. Les masses d'air supérieures affluent peu à peu en convergeant dans la vaste ouverture supérieure de l'entonnoir, le creusent de plus en plus, en vertu de leur vitesse accélérée de rotation vers l'axe et finissent d'ordinaire par le faire dégénérer en une sorte de cylindre étroit qui descend progressivement de couche en couche, en hésitant parfois si l'afflux supérieur n'est pas régulier, jusqu'à ce qu'il rencontre l'obstacle du sol. Alors toute la force vive des masses d'air qui ont eu accès, à un instant donné, par l'orifice de ce vaste entonnoir, se retouve concentrée en bas, presque sans perte, sur un très-petit espace et peut produire en peu de temps, à la rencontre de certains obstacles, les effets les plus étonnants. Les arbres seront abattus et couchés en un certain ordre, les maisons renversées, l'eau des mares ou des étangs balayée de tous côtés, les vagues de la mer écrêtées et enlevées en écume par l'air qui s'échappe en tournoyant et en prenant sur l'obstacle même une force ascensionnelle marquée, etc.

» Quelques personnes, frappées de ces effets dévastateurs, ont cru que les trombes opéraient par succion ou aspiration, qu'elles arrachaient les arbres par un mouvement de tire-bouchon et qu'elles pompaient l'eau des étangs, des fleuves ou des mers, en l'aspirant dans la surface enveloppe que nous venons de décrire, comme si c'était un canal solide de succion.

» Sans doute il existe des tourbillons ascendants; même c'est presque toujours en tourbillonnant que les innombrables filets d'air ascendants, destinés à rétablir incessamment l'équilibre des couches atmosphériques, s'élèvent vers les régions supérieures. Tels sont aussi les petits tourbillons qu'on voit si fréquemment courir sur nos chaussées et nos places par les journées chaudes, et les tourbillons mieux caractérisés qui se forment çà et là au-dessus de vastes incendies, dont les flammes se réunissent parfois, en tournoyant, dans une colonne verticale, surmontée d'un cône de fumée. Mais ces phénomènes fugitifs n'ont rien de commun que le tournoiement avec ceux que nous venons de décrire.

» Voilà cependant le point de départ que M. le D[r] Reye a choisi pour se rendre compte des trombes, cyclones, orcans ou tornados dont il a fait

une étude spéciale dans un livre publié vers la fin de l'année dernière (1). Le savant auteur pense que les trombes et cyclones sont des phénomènes identiques à ces petits tourbillons de nos routes (2); ils seraient dus uniquement à l'ascension de l'air des couches les plus basses, lorsque la rapidité du décroissement vertical des températures atteint une valeur telle, que l'équilibre de l'atmosphère soit voisin de l'instabilité. Alors il suffit du plus léger accident pour décider çà ou là l'ascension d'une bouffée d'air, et, une fois le mouvement commencé en ce point, l'air de la couche inférieure afflue vers ce même point pour suivre le mouvement. Bientôt, par ce mince orifice, des masses considérables appelées de tous côtés se précipitent et montent vers le ciel en se dilatant et en élargissant de plus en plus (vers le haut seulement) le canal d'ascension. Le phénomène dure jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli entre la couche inférieure qui fournit les matériaux et les couches supérieures qui les reçoivent. L'air chaud inférieur, en se dilatant dans les régions élevées, laisse une partie de sa vapeur se condenser, et la chaleur due à cette condensation le rendant plus léger ajoute encore à sa force ascensionnelle. Enfin, c'est par l'afflux de l'air de la couche inférieure vers l'étroit orifice de la trombe ainsi formée que s'opéreraient les dévastations susdites.

» Je ne me propose pas de discuter cette théorie, mais seulement d'examiner l'application ingénieuse que M. le Dr Reye en a faite aux taches du Soleil. Suivant lui, lorsqu'une facule se forme à la surface du Soleil, l'excès de chaleur qui en résulte dans une région limitée de la photosphère détermine les phénomènes suivants : la température de la couche atmosphérique qui repose immédiatement sur cette facule s'élève et rend instable l'équilibre de l'atmosphère; les masses de gaz et de vapeurs dont cette couche est formée tendent à s'élever. Il pourra donc se former çà et là, au-dessus de cette facule, une sorte de trombe par où les matériaux de la couche inférieure s'élèveront verticalement dans les couches supérieures. Le refroidissement qui en résulte déterminera la condensation des vapeurs; il donnera ainsi à l'intérieur de cette trombe le degré d'opacité nécessaire pour masquer la région sous-jacente de la photosphère.

» Ce nuage se formera déjà vers 100 ou 200 milles allemands de hau-

---

(1) J'en ai eu connaissance par le dernier Mémoire de M. Zœllner.

(2) Les cyclones seraient de vastes trombes produites également par l'ascension des masses d'air inférieures; seulement la condition relative à l'équilibre atmosphérique ne serait plus ici nécessaire.

teur. Par-dessous ce nuage et latéralement, des masses gazeuses s'échapperont en nappe conique; mais, déjà dépouillées en partie de vapeurs, elles iront déposer, beaucoup plus haut, une foule de très-petits nuages opaques qui formeront la pénombre, en affaiblissant pour nous l'éclat général du fond brillant de la photosphère. Enfin ces masses gazeuses, complétement dépouillées de vapeurs par ces condensations successives, et s'emparant de la chaleur latente qu'elles rendent libre, jailliront violemment au-dessus de la chromosphère, autour de la pénombre, en flammes d'hydrogène presque pur.

» La hauteur du cyclone solaire ne doit pas (d'après le phénomène de Wilson) dépasser 800 milles allemands au-dessus du nuage noir absolument opaque qui en forme la base, ce qui fait en tout de 900 à 1000 milles, ou, en secondes, un peu plus de 9 à 10 secondes, c'est-à-dire à peu près la hauteur moyenne de la chromosphère.

» Tel serait, suivant M. Reye, le mécanisme de la formation des taches solaires. Le corps de cet astre n'y serait pour rien; tout se passerait dans son atmosphère au-dessus de la surface brillante.

» Quant à l'observation célèbre de Wilson (confirmée par les mesures d'Herschel et de plusieurs astronomes modernes, en particulier par les belles mesures de l'Observatoire anglais de Kew), qui prouve que les taches sont des cavités, M. Reye accorde que les taches sont bien des cavités, des espèces d'entonnoirs s'évasant par le haut, mais il fait remarquer, comme l'ont fait avant lui plusieurs savants du même pays, dans l'intérêt d'hypothèses analogues, qu'on satisfait aussi bien à l'observation de Wilson avec des entonnoirs placés au-dessus du Soleil, qu'avec des entonnoirs placés dans sa masse même. Son hypothèse de trombes extérieures ascendantes n'est donc pas en contradiction avec ce fait, et, comme elle répond bien d'ailleurs à la figure et aux caractères principaux des taches, il la propose aux astronomes à titre de conséquence logique de sa théorie.

» Je ne m'attacherai ni à la théorie ni à ses conséquences, mais seulement au point de fait que voici : les observations courantes des taches du Soleil, lesquelles ne sont pas susceptibles d'une double interprétation comme le fait de Wilson, montrent que les taches sont des cavités non pas extérieures, mais intérieures à la photosphère. L'hypothèse de M. Reye n'est donc pas plus acceptable que celle de M. Zœllner, dont j'entretenais dernièrement l'Académie.

» Tâchons de rendre la démonstration bien claire, et pour cela réduisons-la à une forme purement géométrique. Voici une table avec une

cuvette exactement placée en son milieu. Un observateur, trop éloigné pour avoir la sensation du relief, cherche à décider si la cuvette est posée simplement sur la table ou si elle est insérée dans un trou circulaire de même orifice, de manière que la cuvette entière soit au-dessous de la surface de la table. S'il voit la table obliquement, l'orifice de la cuvette et le fond lui paraîtront comme deux ellipses à peu près semblables, mais non concentriques. A ne considérer que la perspective de la cuvette, il notera que les deux ellipses ne sont pas concentriques; celle du fond se trouvera, par rapport à l'autre, un peu rejetée de son côté. C'est là le phénomène de Wilson; il ne nous apprend, en effet, qu'une seule chose, c'est que l'objet est creux; c'est bien une cuvette; seulement cela ne nous apprend rien sur la position de la cuvette par rapport à la table.

» Mais il y a là un moyen bien simple de résoudre le problème, c'est de mesurer sur le tableau perspectif la distance du fond de la cuvette aux deux bords de la table. Si ces distances sont sensiblement égales, la cuvette centrale est posée sur la table et lui est extérieure. Si la distance du fond au bord voisin de l'observateur est la plus petite, la cuvette est insérée dans la table.

» Ce calcul a été fait non pas une fois, mais sur des milliers d'observations des taches solaires de M. Carrington. Il a constamment donné le même résultat : la cuvette est dans la table, la cavité de la tache est dans le corps du Soleil; elle y est engagée de toute la profondeur que le phénomène de Wilson assigne à cette cavité.

» Sans doute M. le Dr Reye ignore ce simple fait qui aurait supprimé dans son germe toute sa théorie, car il n'en parle pas. D'ailleurs ces calculs et leurs résultats ont été publiés, pour lui, à l'étranger.

» Cependant je ne puis m'empêcher de faire remarquer qu'un astronome allemand dont le nom a beaucoup d'autorité en ces matières, et à qui cette branche de la science doit d'intéressants résultats, M. le Dr Peters, directeur de l'Observatoire d'Hamilton College, a publié après moi, sur ses propres mesures, les mêmes calculs et est arrivé au même résultat. Son Mémoire a été publié en 1868, dans les *Astronomische Nachrichten*, n° 1696; je l'ai analysé et discuté dans les *Comptes rendus*, t. LXVII, p. 185.

» Il existe un second moyen que je n'ai pu employer, parce que les mesures anglaises dont je disposais se rapportaient exclusivement aux noyaux noirs des taches, c'est-à-dire au fond de la cuvette : c'est de considérer l'orifice supérieur de la pénombre ou de la cuvette. Le P. Secchi, dont les travaux sont si justement connus et appréciés en Allemagne, a observé

avec soin le centre de cet orifice dans plusieurs belles taches, d'une manière très-suivie, avec tous les raffinements de la précision moderne. Il a trouvé que le centre de cet orifice ne subissait pas de déplacement quelle que fût sa distance au centre du Soleil. Donc l'orifice supérieur est au ras de la table, je veux dire de la photosphère, et non à 900 ou 1000 milles allemands au-dessus.

» Il y a une troisième manière encore plus simple, c'est de regarder la table par la tranche. Les trombes verticales ascendantes de 9 à 10 secondes de saillie, lorsqu'elles arrivent au bord même du Soleil, devraient devenir visibles, que dis-je? éclatantes de lumière pendant les éclipses totales. Or jamais on n'a rien vu de pareil; pas le plus léger indice de cette urne formée par des nuages incandescents; tout se passe au contraire, sauf une dépression locale de la chromosphère signalée par M. Respighi, comme s'il s'agissait de simples cavités entièrement masquées sur les bords par la sphéricité du globe solaire.

» D'ailleurs, en temps ordinaire, on voit les taches disparaître vers les bords comme de simples trous, sans indication d'un relief quelconque, en sorte que Wilson, les Herschel, Bode, Arago, tous les astronomes en un mot de tous les pays, n'ont jamais hésité, jusque dans ces derniers temps, entre les deux interprétations purement géométriques qu'en Allemagne on trouve aujourd'hui également admissibles.

» Ainsi les longues années de mesures anglaises, les observations et les calculs du Dr Peters, celles du P. Secchi, le témoignage négatif si frappant de toutes les éclipses totales, etc., tous les faits, en un mot, s'accordent à établir que les taches ne sont pas hors du Soleil, dans son atmosphère, mais bien dans l'épaisseur de sa masse brillante.

» Je ne pousserai pas plus loin la discussion; il me suffit d'indiquer à M. le Dr Reye et aux lecteurs de son savant ouvrage, de simples faits qui rendent sa théorie entièrement inapplicable au Soleil.

» Si ces faits bien connus de tous les astronomes, faits qui ont si souvent figuré dans tant de controverses, ne sont même pas mentionnés dans certains livres allemands, où l'on ne cite que le phénomène de Wilson, susceptible d'être interprété de deux manières différentes, je ne puis l'expliquer que par l'influence d'une idée préconçue. M. Kirchhoff, en Allemagne, comme M. Spencer et M. Balfour Steward, en Angleterre, a pensé que les taches ne pouvaient provenir d'une cause interne, mais seulement du refroidissement extérieur. Cette pensée juste, mais bien vague dans la partie affirmative, fut traduite aussitôt dans les deux pays par deux hypothèses contradic-

toires, celle des nuages formés dans une vaste atmosphère solaire par le refroidissement et la condensation des vapeurs ascendantes, et celle de courants verticaux formés dans cette puissante atmosphère semblable à la nôtre, à laquelle on croyait alors, et pénétrant violemment de haut en bas (*down rush*) dans la photosphère. La première hypothèse, celle du célèbre physicien de Kœnigsberg, fut accueillie vivement en Allemagne. Encore aujourd'hui, malgré quelques déviations (les scories, par exemple, de M. Zœllner), on y considère les taches comme des édifices atmosphériques, entièrement extérieurs au Soleil; les faits contraires apparaissent comme douteux et sont écartés; on n'y pense même plus.

» Ils n'en subsistent pas moins, et leur oubli frappe fatalement de stérilité de très-remarquables efforts comme ceux de MM. Zœllner et Reye.

» Quoi qu'il en soit, je désire vivement que, à l'aspect de ces désaccords et de ces hypothèses qui surgissent de tous côtés, l'Académie n'en vienne pas à conclure que la question du Soleil n'est réellement pas mûre. Loin de là, les faits ne laissent place à l'indétermination que si on les envisage isolément, prenant tel groupe et laissant arbitrairement tel autre de côté. Dans leur magnifique ensemble actuel ils contiennent la solution intégrale du problème; il suffit de se laisser guider par eux pour y arriver par le raisonnement, sans hypothèse, sans effort d'imagination. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Recherches anatomiques sur les Édentés Tardigrades;* par M. P. Gervais. (Extrait par l'auteur.)

« Il a existé dans l'Amérique méridionale, à une époque peu reculée et certainement postérieure à la fin des temps géologiques compris sous la dénomination commune de période tertiaire, un certain nombre d'espèces gigantesques, appartenant à l'ordre des Édentés, qui étaient pourvues de dents rappelant celles des Paresseux, soit les Unaus, soit les Aïs. Par leurs caractères ostéologiques, ces animaux se rattachaient aussi, d'une manière particulière, à ces deux genres de mammifères encore actuellement existants, et les grands Tardigrades sud-américains n'avaient, comme les Paresseux, aucun représentant dans les autres parties du globe. Les affinités, qui rattachent les uns aux autres les genres de ces deux catégories, ont été reconnues par Cuvier, lorsqu'il a pu étudier des débris appartenant au Mégathérium et au Mégalonyx et comparer les particularités ostéologiques, qui distinguent ces deux animaux éteints, à celles que présentent les Aïs et les Unaus. Ce mode de classement, d'abord contesté par quelques anatomistes

qui voulaient réunir les Paresseux au groupe des Singes, comme l'avait fait autrefois Linné, et ne placer parmi les Édentés que les grands Tardigrades d'espèces détruites, a fini par être généralement accepté. Toutefois, les grandes espèces dont il s'agit différaient de celles beaucoup plus petites, qui existent encore maintenant par leur manière de vivre. La masse énorme de leur corps en faisait nécessairement des animaux terrestres; les ongles puissants, dont un ou plusieurs de leurs doigts étaient armés, leur servaient à fouiller le sol, et si, dans la plupart des cas, elles se nourrissaient, comme le font les Unaus et les Aïs, de substances végétales, ce dont on ne peut douter en considérant la conformation habituelle de leurs dents, on doit également supposer qu'elles se servaient de leurs ongles pour bouleverser les grandes fourmilières, et que les Fourmis, ainsi que les Termites, faisaient partie de leur alimentation aussi bien que les substances végétales accumulées par ces insectes ou les parties succulentes des végétaux que leurs énormes griffes leur permettaient d'extraire du sol. Cependant le Lestodon était sans doute en partie carnivore. On le voit, ces gigantesques représentants de nos Tardigrades, dans la faune quaternaire, n'avaient pas tous les mêmes habitudes; c'est ce que l'on ne saurait contester, si l'on passe en revue les particularités souvent remarquables d'organisation qui les distinguaient les uns des autres.

» Le nombre de leurs genres peut être évalué à une dizaine environ.

» 1. Le premier, ou le genre *Mégathérium*, présentait cinq paires de molaires supérieures et quatre inférieures; ce qui est la règle à peu près constante pour les Tardigrades. Ses dents étaient équidistantes entre elles, à quatre pans et relevées à la couronne par une paire de crêtes ou collines transversales comparables à celles de certains mammifères essentiellement herbivores et phyllophages, tels que les Tapirs et les Kangurous. On doit supposer, comme on l'a fait du reste pour les Dinothériums fossiles en Europe et dans l'Inde, et aussi pour le Notothérium et le Diprotodon, qui sont de gigantesques Marsupiaux éteints, particuliers en Australie, que le régime du Mégathérium était analogue à celui de ces animaux. L'humérus du même animal manquait de perforation au-dessus du condyle interne; son fémur était fort large et ses pieds de derrière qui se distinguent surtout par la forme de deux de leurs os du tarse, le calcanéum et l'astragale, ne portaient d'ongle qu'à un seul doigt. Il avait au contraire trois doigts onguiculés aux pieds de devant.

» Ce gigantesque animal a été successivement décrit par différents auteurs, depuis Cuvier, et M. Owen en a donné la monographie en 1861. Le sque-

lette de Mégathérium que je viens de faire préparer pour la collection du Muséum, grâce à l'habile et utile concours de M. le Dr Sénéchal, nous a permis, à M. Sénéchal et à moi, d'ajouter des faits nouveaux à ceux qui ont déjà été publiés au sujet de ce mammifère, faits sur lesquels nous reviendrons dans un travail actuellement en préparation.

» 2. On trouve une disposition peu différente de celle qui caractérise le système dentaire du Mégathérium dans le genre *Cœlodon*, découvert au Brésil par M. Lund. Ce genre est encore peu connu. J'ai pu en étudier le squelette dans le musée de Copenhague et recueillir à son égard quelques indications utiles pour la science. Les dents du Cœlodon sont au nombre de quatre paires à la mâchoire supérieure et de trois seulement à l'inférieure, formule que je retrouve sur un des crânes de Mégathérium que possède le Muséum.

» 3. Le *Lestodon* est un autre Tardigrade gigantesque que j'ai, le premier, distingué du reste des animaux de cet ordre. Il joignait à certaines dispositions ostéologiques, rappelant le Mégathérium et le Cœlodon, des caractères qui ne se retrouvent que chez le Mylodon, dont je parlerai tout à l'heure; mais ce qui le distingue surtout, c'est l'apparence caniniforme de la première paire de ses dents supérieures et inférieures, qui rappellent par leur écartement et par leur forme les canines des Unaus. En outre, le bord mentonnier était large et aplati. On possède des fragments de la tête du Lestodon, son membre postérieur à peu près entier et quelques autres pièces encore, dont j'ai commencé à publier des descriptions accompagnées de figures. Le fémur mesurait 0,74 de longueur totale; mais, s'il était plus long que celui du Mégathérium, il était en même temps moins large.

» La collection du Muséum paraît être, jusqu'à présent, la seule dans laquelle on voit des portions du squelette de ce singulier animal.

» 4. Le genre *Mégalonyx* avait aussi la première paire de dents écartée des autres, mais avec une forme de ces dents rappelant les incisives des Rongeurs. Le squelette de cet Édenté n'a été connu de Cuvier qu'en partie; mais M. Leidy l'a décrit plus récemment dans la plupart de ses pièces. On rencontre des débris de Mégalonyx dans l'Amérique méridionale aussi bien que dans les États-Unis, où ils ont été découverts par Jefferson, et pour chacune de ces grandes régions l'espèce est différente. Un maxillaire inférieur indiquant aussi le genre Mégalonyx a été également recueilli dans l'île de Cuba; quoiqu'on en ait fait un genre distinct, sous les noms de *Mégalochnus* et de *Myomorphus*, ce fossile doit être certainement attribué à un véritable Mégalonyx.

» 5. Si de ce genre nous passons à celui des *Mylodons*, nous trouvons

d'autres particularités faciles à saisir, et cela dans les squelettes aussi bien que dans le système dentaire. Certains os du pied ont une forme tout autre que dans les genres précédents, et la première paire de dents, tout en restant écartée, soit à la mâchoire supérieure, soit à la mâchoire inférieure, l'est beaucoup moins que chez les Lestodons ou les Mégalonyx. Son fût ne ressemble d'ailleurs ni à la canine des premiers ni à la dent incisiforme des seconds.

» Il en est des Mylodons comme des Mégalonyx; ces animaux ont existé dans les deux Amériques.

» 6. Vient ensuite le genre *Scélidothérium*, plus semblable aux Paresseux Aïs par la forme de ses dents antérieures qu'aux Unaus, et dont le squelette est aussi très-facile à distinguer dans plusieurs de ses parties de celui des cinq genres dont il a été question jusqu'ici.

» 7. Ce ne sont pas là les seuls grands Tardigrades dont les dépôts superficiels et les cavernes à ossements de l'Amérique aient conservé les débris. M. Lund, à qui l'on doit tant de belles découvertes au sujet des fossiles de ce continent, et qui a décrit les Scélidothériums sous le nom de *Platyonyx*, en même temps que M. Owen les faisait connaître sous la dénomination qui a été conservée, parle d'une septième forme d'animaux du même ordre qu'il appelle *Sphenodon*. Ces Sphénodons n'auraient, suivant M. Lund, que quatre paires de molaires à chaque mâchoire, tandis que nous avons vu que les autres Tardigrades, sauf cependant le Cœlodon, en avaient cinq en haut et quatre en bas, ce qui est aussi le cas des Paresseux Unaus et celui des Aïs, du moins après leur naissance.

» 8. On doit regarder comme indiquant un huitième genre une dent encore implantée sur la partie antéro-externe d'un maxillaire inférieur; par la forme en pyramide de sa couronne, elle nous signale un animal non encore décrit et voisin des Lestodons dont il différait cependant d'une manière certaine. Cette dent a été trouvée dans la Confédération Argentine par M. Seguin; elle n'a encore été ni décrite, ni figurée. Le grand Édenté qu'elle nous signale devait dépasser le Lestodon en dimensions ou tout au moins l'égaler.

» 9. Les os du pied, plus particulièrement le calcanéum et l'astragale, présentent chez les Tardigrades des différences de forme qui peuvent être utilement employées dans la diagnose des divers genres de cet ordre. Un calcanéum rapporté du Brésil par M. Claussen, avec des restes du Scélidothérium et de plusieurs autres animaux éteints, et déposé avec eux dans notre collection publique, permet de conclure à l'ancienne existence dans l'Amérique méridionale d'un neuvième genre dont l'espèce type n'est encore

connue que par cette seule partie. Les caractères du calcanéum auquel je fais allusion ne laissent à cet égard aucun doute. Ce Tardigrade inconnu était aussi un animal de grande taille; il égalait, sous ce rapport, le Scélidothérium et dépassait le Mégalonyx de Jefferson. Je publierai aussi la description et les figures de la pièce unique sur laquelle cette démonstration repose encore.

» On peut dès à présent soupçonner l'ancienne existence en Amérique d'animaux encore différents de ceux-là par le genre, mais appartenant de même aux Tardigrades.

» Les Édentés, dont les Tardigrades constituent une section importante, forment parmi les mammifères une division primordiale qui devrait être regardée comme une sous-classe de ces animaux plutôt que comme un ordre comparable à ceux des Singes, des Carnivores, des Cheiroptères ou des Rongeurs. C'est pourquoi nous faisons des Tardigrades un ordre à part.

» Malgré l'apparence d'uniformité que présentent leurs dents, toujours à une seule racine et à peu près semblables entre elles pour chaque espèce, ce qui m'a conduit à donner aux Édentés la dénomination d'*Homodontes*, on remarque certaines particularités de ces organes qui, pour être passagères, n'en sont pas moins dignes d'être prises en considération dans la diagnose des différents ordres dont cette sous-classe se compose. C'est ainsi que j'ai signalé chez les Fourmiliers du genre Myrmidon, ou Fourmiliers didactyles, des apparences d'alvéoles existant dans le très-jeune âge et qui tendent à faire penser que ces animaux, bien que dépourvus de dents pendant la plus grande partie de leur vie, en possèdent peut-être des rudiments vers l'époque de la naissance, ce qui établirait un nouveau rapport entre eux et les Tardigrades.

» J'ai reconnu, d'autre part, la présence chez le Tatou Cachicame de véritables dents de lait, ce qui n'avait pas encore été signalé. Cette observation, dont l'exactitude a été contestée, a été vérifiée par le savant professeur d'Anatomie comparée du Collége des Chirurgiens de Londres, M. Flower.

» Une remarque que j'ai également eu l'occasion de faire récemment a trait à l'un des deux genres actuels de Tardigrades, celui des Paresseux Aïs. La formule dentaire de ces Édentés, telle qu'on l'a jusqu'à présent établie, n'est pas exacte, et, comme cela a lieu pour beaucoup d'autres animaux de la classe des mammifères, il faudra tenir compte ici des modifications que la succession des âges apporte dans le nombre de dents. Au

lieu de cinq paires de dents supérieures et de quatre inférieures seulement, l'Aï en présente cinq paires à chaque mâchoire; c'est ce que j'ai constaté par l'examen d'un fœtus à terme appartenant à l'espèce ou variété à front jaune. Il avait déjà toutes ses dents apparentes et présentait, en avant de la paire de dents inférieures qui répond aux canines des Unaus, une petite dent supplémentaire, ce qui portait à cinq, au lieu de quatre, le nombre des paires dentaires propres à cette mâchoire. Il est évident que, si la première paire de dents inférieures persistant chez les Aïs doit être regardée comme une canine, à cause de la forme que prend la même paire de ces organes chez plusieurs genres de Tardigrades, particulièrement chez l'Unau, cette paire surnuméraire et caduque ne peut être décrite que comme étant une incisive; ce qui devra faire modifier la caractéristique que l'on a jusqu'à présent donnée des Édentés de cet ordre.

» Les Tardigrades constituent néanmoins un groupe très-naturel. Ce groupe reçoit, comme on l'a vu par les faits exposés dans ce résumé, une extension considérable de l'adjonction des genres éteints à ceux qui vivent encore de nos jours, et il est digne de remarque que les espèces de ces genres anéantis atteignaient toutes des dimensions considérables. C'est aussi ce qui a été observé pour la plupart des espèces propres aux faunes quaternaires de l'Europe tempérée et des régions arctiques, ainsi que pour celles de l'Australie, etc., qui ont disparu les premières. Il en est également ainsi pour le Toxodon, le Macrauchénia, le Typothérium, le Chlamydothérium, les Glyptodons des divers genres et d'autres encore qui ont été contemporains des Tardigrades dans les régions intertropicales du continent américain.

» Dans un nouveau Mémoire, que j'aurai l'honneur de soumettre prochainement à l'Académie, je discuterai les caractères principaux de ces différents genres, et j'essayerai de déterminer leurs affinités naturelles en me fondant sur les observations que j'ai pu récemment faire à leur égard. »

BOTANIQUE. — *Note accompagnant la présentation du dernier volume du* Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis; *par* M. **Alph. de Candolle.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le dix-septième et dernier volume du *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, ouvrage commencé, il y a cinquante-deux ans, par mon père et continué par moi-même, avec l'aide de plusieurs collaborateurs. Ayant eu l'avantage de compter

dans le nombre de ceux-ci l'un de mes fils (1), on voit que cette œuvre considérable a occupé trois générations de botanistes, en particulier, dans ma famille.

» L'idée primitive d'Augustin Pyramus de Candolle avait été d'offrir une énumération rapide et succincte de toutes les espèces du règne végétal, d'après les principes de la méthode naturelle. Les deux premiers volumes ont été effectivement un abrégé de l'ouvrage antérieur de mon père intitulé *Systema*, avec une continuation également très-succincte; mais, à partir du troisième volume, l'auteur jugea convenable de donner plus de détails sur chaque espèce, en particulier sur les espèces nouvelles qui abondaient alors dans les herbiers. Il continua ainsi jusqu'au septième volume, travaillant à peu près seul. Son dernier effort fut la révision de l'immense famille des Composées, qu'il parvint à terminer après une grave maladie et bien peu de temps avant sa mort, survenue en 1841. De simple collaborateur, je devins alors directeur de l'entreprise. Plusieurs botanistes de nos amis s'étaient engagés à travailler spécialement certaines familles. J'augmentai le nombre de ces collaborateurs et leur donnai l'exemple, dans mes propres articles, de développer, autant que la science l'exigeait, les caractères, la synonymie et la citation des localités. De cette manière le *Prodromus* a été dans les dix derniers volumes, plus que dans les précédents, une véritable série de monographies, et la plus grande assurément qui existe en Botanique, peut-être même en Histoire naturelle, car elle traite de 214 familles, comprenant 5134 genres et 58975 espèces.

» Trente-cinq auteurs y ont travaillé; j'ai publié leurs noms, avec l'indication de la part de chacun d'eux, dans un article final de l'ouvrage (2) dont MM. les membres de l'Académie ont des exemplaires sous les yeux. Le fondateur du *Prodromus* en a rédigé lui-même le tiers; MM. Bentham, président de la Société linnéenne de Londres, Meissner, professeur à Bâle, Dunal, autrefois professeur à Montpellier, Müller (d'Argovie), conservateur de mon herbier, et moi-même, avons fait un autre tiers; enfin vingt-neuf autres botanistes, parmi lesquels j'ai eu le plaisir de compter trois des membres de l'Académie, MM. Decaisne, Moquin-Tandon et Duchartre, ont écrit le troisième tiers, les uns contribuant pour un demi-volume et d'autres pour quelques pages seulement.

» Nous avons poursuivi notre travail jusqu'à la fin de la classe princi-

(1) M. Casimir de Candolle.

(2) *Prodromi historia, numeri, conclusio*, vol. XVII, p. 303.

pale, celle des Dicotylédones, arrivant ainsi à joindre l'énumération des Monocotylédones faite par Kunth. A mesure que nous avancions, les difficultés allaient en augmentant; car, d'année en année, il faut, dans un travail monographique, examiner plus d'échantillons, plus d'espèces, plus d'ouvrages, et il est nécessaire surtout de constater des caractères plus nombreux et plus minutieux auxquels on ne pensait pas autrefois. Dans les débuts de notre long travail, un botaniste actif, ayant autour de lui les livres et les plantes, pouvait décrire, selon les usages de l'époque, environ un millier d'espèces par année; aujourd'hui, avec le même degré d'activité, il ne pourrait en décrire que 300 ou 400. La direction d'une œuvre collective est aussi devenue plus difficile. En augmentant le nombre de mes collaborateurs, j'ai été obligé de m'adresser à des botanistes dont je connaissais assurément le mérite scientifique, mais qui n'étaient pas toujours dans les conditions nécessaires pour un travail rapide et complet. Je pouvais bien communiquer de riches matériaux et les notes que nous avons prises, mon père et moi, pendant soixante ans, sans aucune interruption, sur tous les livres et tous les journaux publiés en Botanique; mais il manquait souvent à nos amis la faculté de comparer les livres eux-mêmes avec les échantillons. Le nombre des villes dans lesquelles on peut écrire, sans trop de retards, une monographie botanique est bien plus limité qu'on ne le pense. Il n'y en a peut-être pas plus de huit ou dix dans le monde. Cette circonstance et plusieurs autres, qu'il est inutile de mentionner, ont entraîné pour le *Prodromus* des complications et des délais d'une gravité croissante, qui m'ont obligé, en définitive, à terminer avec la classe des Dicotylédones.

» Je ne voudrais pas énoncer une opinion sur le *Prodromus* si j'en étais le seul auteur; mais, en jetant un coup d'œil sur les volumes rédigés par des botanistes éminents, je ne puis éviter de faire allusion aux résultats principaux de cet ouvrage. Il a servi de base pour une infinité d'autres travaux, en particulier pour les flores. Il a contribué puissamment à introduire les principes de la méthode naturelle, surtout dans la division des familles, des genres et des espèces, ainsi que les vrais principes de la nomenclature, en particulier celui de la loi de priorité. Nous avons été conservateurs, quant aux notions du genre et de l'espèce, telles que Tournefort et Linné les avaient admises, et novateurs dans l'introduction de plusieurs caractères dignes d'être examinés et dans certains détails qui donnent aux descriptions plus de précision et de clarté. Le nombre des genres nouveaux et des espèces nouvelles qu'il nous a été possible de publier, grâce

aux découvertes des voyageurs, a été extraordinaire. Il s'élève à 657 genres et 11790 espèces. Le chiffre des Dicotylédones contenues dans la deuxième édition du *Species plantarum* de Linné est de 5727. Nous en avons dix fois plus dans le Prodrome, et le nombre de nos espèces nouvelles est, à lui seul, double du nombre total des espèces connues du temps de Linné. Chacun de nos volumes a ajouté, en moyenne, 25 pour 100 aux espèces qui étaient plus ou moins connues auparavant. D'un autre côté, le *Prodromus* a rejeté dans la synonymie une foule de genres proposés trop légèrement et surtout d'espèces qui ne reposaient pas sur des caractères suffisants ou qui formaient double emploi. C'est là un travail de déblaiement que les monographes seuls peuvent accomplir d'une manière uniforme et satisfaisante et, à mon avis, c'est un service essentiel qu'ils rendent à la Science.

» Le XVIIe volume se compose de plusieurs familles dont la place était naguère douteuse ou l'est encore dans l'ordre naturel, et de quelques autres qui avaient été ajournées sur la demande des auteurs. Indépendamment de divers petits groupes que j'ai décrits au commencement, je signalerai : les Phytocrénées, par M. Baillon; les Podostémacées, par M. Weddell; les Lennoacées, par le comte de Solms ; les Népenthacées et les Cytinées, par le Dr Hooker; les Balanophorées, par le Dr Eichler; les Ulmacées, par M. Planchon aîné, de Montpellier ; et les Moracées, par M. Édouard Bureau.

» Le dernier volume présente ainsi au plus haut degré le caractère cosmopolite de l'ouvrage, sur lequel j'ai insisté dans le chapitre intitulé *Prodromi historia*, etc. Puisque nous avions à parler, dans un travail purement scientifique, des plantes de toutes les régions, des récoltes faites par les voyageurs de tous les pays et d'herbiers dispersés dans plusieurs capitales, nous étions conduits tout naturellement à ne revêtir aucun caractère local ou exclusif. Nous avons employé la langue latine, si admirablement adaptée à la Botanique descriptive par Linné, et nous avons choisi nos collaborateurs dans des conditions très-variées. En fait, ils se sont trouvés appartenir à huit nationalités différentes, et étaient dispersés de Florence à Londres, et de Montpellier à Stockholm ou Saint-Pétersbourg. De là certaines difficultés d'exécution sans doute, mais aussi un accroissement général de bienveillance chez les botanistes voyageurs ou sédentaires, et surtout un gage de l'impartialité absolue qui s'impose dans toutes les sciences et dont les naturalistes sentent particulièrement la valeur. »

M. le Secrétaire perpétuel, sur l'invitation de M. le Président, adresse à M. de Candolle les remercîments de l'Académie. Elle reçoit avec reconnaissance le dernier volume de l'œuvre commencée, il y a plus d'un demi-

siècle, par son illustre père, l'un de nos Associés étrangers par le titre; mais, en réalité, par sa longue collaboration avec les anciens Membres de l'Académie, l'un de nos Confrères les plus intimes, l'un de ceux qui ont laissé parmi nous la mémoire la plus vénérée et la plus sympathique.

» Le *Prodromus* est une œuvre unique, digne de servir de modèle à toute entreprise ayant pour objet le classement des êtres et la description des espèces. Son exécution, poursuivie dans la même famille par trois générations, avec le respect de la tradition, la persévérance dans la méthode, le choix attentif des formules nouvelles et le concours dévoué de tous les talents contemporains, offre un de ces rares exemples de force morale que la Botanique semble avoir le privilége d'inspirer et qui rappelle la collaboration non interrompue des Jussieu dans la création du *Genera Plantarum*.

» Modeste témoin des grands préparatifs faits par de Candolle, qui voulait bien me permettre de travailler près de lui, dans son herbier et dans son admirable bibliothèque, il y a cinquante-quatre ans, je dois à cette circonstance, qui m'est toujours restée précieuse et chère, l'honneur que me fait M. le Président, en me chargeant d'adresser, en ce moment, à son fils, notre Confrère, pour lui-même et pour son propre fils, troisième du nom, les félicitations de l'Académie. »

M. E. Cosson fait hommage à l'Académie d'une Note sur la géographie botanique du Maroc, qu'il vient de publier dans le *Bulletin de la Société botanique de France*.

M. le Secrétaire perpétuel, en sa qualité de Président de la Commission du Phylloxera, rend compte à l'Académie de l'état des travaux de la Commission, et analyse quelques pièces reçues par elle ou par l'Académie depuis sa dernière séance :

M. *Lecoq de Boisbaudran* fait connaître le fâcheux effet produit sur les vignes qui ont été soumises, dans la Charente, à l'action du sulfure de carbone.

M. *H. Marès*, dans une longue Lettre personnelle adressée à M. le Secrétaire perpétuel, parmi d'autres observations qui feront l'objet d'un Mémoire spécial, signale, comme ayant jusqu'à présent offert les chances de succès les moins problématiques, l'emploi des fumures énergiques associé à celui des sulfures solubles. Il se dispose à essayer, avec tous les soins nécessaires, le *sulfhydrate d'ammoniaque*, recommandé par M. Dumas, comme ayant le double caractère d'un agent vénéneux pour le Phylloxera

et d'un aliment efficace pour la vigne. M. Dumas pense qu'on peut produire ce composé, soit au moyen du sulfate de soude converti en sulfure de sodium par le charbon et mêlé au sulfate d'ammoniaque, équivalent à équivalent, au moment de s'en servir, soit au moyen d'un mélange de polysulfure de calcium et de sulfate d'ammoniaque.

M. le capitaine *Bertrand*, dans une Lettre transmise par M. Peyrat, signale, comme spécialement opportune pour tous les traitements destructeurs du Phylloxera, la seconde année de son invasion. D'après l'auteur, la maladie présenterait trois périodes distinctes. La première année, malgré la présence du Phylloxera sur les racines, la vigne conserve son aspect et le mal est le plus souvent ignoré. La seconde année, les pousses et les fruits viennent comme d'ordinaire; mais, pendant les mois de juillet, août et septembre, les feuilles jaunissent subitement, et, si le raisin n'est pas mûr, il se flétrit. La troisième année, les sarments n'ont que 15 à 20 centimètres, et la petite quantité de raisin qui apparaît périt, avec la vigne, pendant l'été; le Phylloxera a d'ailleurs abandonné déjà les ceps, pour se porter sur des vignes saines : c'est donc la seconde année qu'il convient de saisir, pour attaquer et détruire l'insecte.

M. *Max. Cornu*, délégué de l'Académie, lui adresse une série d'observations relatives aux galles produites par le Phylloxera sur les vrilles et les pétioles de la vigne américaine, Clinton. On trouvera la Note plus loin.

M. *Balbiani*, délégué de l'Académie, a présenté à la Commission du Phylloxera un Mémoire très-important, qu'on trouvera plus loin aussi, sur le mode de reproduction du Phylloxera du chêne, dans lequel il assigne son rôle au Phylloxera d'automne, aptère ou ailé, et où il montre que c'est lui qui produit des individus sexués dont l'accouplement donne naissance aux femelles destinées à se multiplier ensuite, à l'infini, par la parthénogénèse.

Enfin M. *Planchon*, Correspondant de l'Académie, de retour du voyage qu'il vient d'effectuer en Amérique pour l'étude du Phylloxera, fait connaître à la Commission et à l'Académie, entre autres fruits de sa mission, trois observations importantes : 1° la certitude tout à fait acquise que le Phylloxera américain et celui qui détruit nos vignes sont absolument identiques; 2° la certitude que certaines variétés de vignes américaines résistent aux attaques du Phylloxera; 3° enfin l'existence d'un acarus qui poursuit le Phylloxera jusque dans les profondeurs du sol, qui l'attaque, s'en nourrit et le détruit. M. Planchon rapporte de nombreux spécimens de cet acarus, dont l'acclimatation pourra donner des résultats importants.

La Commission du Phylloxera n'a donc qu'à se féliciter d'avoir persévéré dans la marche logique et mesurée qu'elle avait adoptée, et d'avoir maintenu dans une direction scientifique les travaux de ses délégués, avant d'aborder les études pratiques qui l'occuperont l'année prochaine.

MÉMOIRES LUS.

NAVIGATION. — *Recherche d'une méthode facile pour mesurer la capacité des navires.* Mémoire de M. D'AVOUT. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Pâris, Jurien de la Gravière, Dupuy de Lôme.)

« La recherche du volume intérieur d'un navire, autrement dit de sa capacité, se réduit au calcul d'une intégrale triple, prise entre des limites données. Le calcul exact serait impraticable et il est nécessaire de recourir aux méthodes d'approximation; celle que nous avons employée permet de calculer cette capacité par des formules qui ne contiennent que des mesures faciles à prendre, même sur des navires chargés.

» Nous appellerons *axe du navire* la droite menée sur le pont de l'avant à l'arrière et partageant le navire en deux parties égales et symétriques. Par cet axe, concevons un plan normal à la surface du pont; l'intersection de ce plan avec la surface intérieure sera dite *ligne de fond*. Cette ligne sera composée de deux parties courbes à l'avant et à l'arrière et séparées par une partie droite à la carlingue. Nous supposerons la surface intérieure du navire décrite par une courbe plane, qui se meut dans un plan perpendiculaire à l'axe, en s'appuyant à la fois sur la ligne de fond et sur la trace des bastingages sur le pont, et en changeant de grandeur sans changer d'espèce. Le navire étant divisé en deux parties égales par un plan vertical mené par l'axe, nous considérerons seulement la partie antérieure, dont le volume devra conséquemment être doublé.

» Pour simplifier, nous désignerons par A l'extrémité de l'axe à l'avant, par B son extrémité à l'arrière; nous concevrons, par les deux extrémités de la carlingue, deux verticales qui rencontreront l'axe en O_1 du côté de l'avant, et en O' du côté de l'arrière. Le point O désignera le point de l'axe qui répond à la plus grande largeur du navire ou à son maître couple. Cela posé, par les points O_1, O, O' nous mènerons trois plans perpendiculaires à l'axe, qui diviseront le volume en trois parties : v sera le volume vers l'avant; V le volume de O_1 en O; V' le volume de O en O';

v' le volume de O' en B. Si C désigne la capacité totale, nous aurons

$$C = 2(v + V + V' + v').$$

» Nous aurons à considérer trois genres de courbes : 1° la courbe intersection de la surface du navire par un plan perpendiculaire à l'axe; 2° les deux parties de la ligne de fond vers l'avant et vers l'arrière; 3° la courbe trace des bastingages sur le pont.

Premier genre de courbe. — Menons, par un point quelconque de l'axe, un plan perpendiculaire à cet axe; ce point sera le centre des coordonnées de la courbe obtenue; ces coordonnées seront y' dans le sens horizontal et z' dans le sens vertical; y sera la demi-largeur du navire sur le pont et z le creux du navire répondant au point de l'axe considéré.

» Nous prenons, pour l'équation de la courbe,

$$y' = ye^{pz'} \cos \frac{\pi z'}{2z};$$

p est un paramètre qui se déterminera de la manière suivante :

» Les courbes que nous considérons ont, en général, à une certaine distance, sous le pont, un renflement qui répond à un maximum de y'; soit z'_1 l'autre coordonnée répondant à ce maximum; nous supposerons, pour toutes les sections d'un même navire, le rapport $\frac{z}{z'_1}$ constant et nous le désignerons par m; ce nombre sera donc donné pour chaque navire. Cette hypothèse se rapproche de la réalité; en effet, d'abord elle est exacte pour toute la partie du navire répondant à la carlingue et l'on conçoit que, pour l'avant et l'arrière, le renflement du navire, devant se rapprocher du pont z'_1 diminuera avec z.

» L'équation $\frac{dy'}{dz'} = 0$ donne

$$p \cos \frac{\pi z'_1}{2z} = \frac{\pi}{2z} \sin \frac{\pi z'_1}{2z} = \frac{\pi}{2z} \sin \frac{\pi}{2m},$$

d'où

$$pz = \frac{\pi}{2} \operatorname{tang} \frac{\pi}{2m};$$

le rapport pz sera donc constant pour toutes les sections du navire.

» Soit s l'aire de la section considérée; nous aurons

$$s = \int_0^z y' dx' = y \int_0^z e^{pz'} \cos \frac{\pi z'}{2x} dz',$$

d'où, par les formules connues,

$$s = 2\omega yz,$$

en faisant

$$\omega = \frac{e^{\frac{k}{2}}\pi - k}{\pi^2 + k^2}, \quad \text{où} \quad k = 2\pi z.$$

» Nous en déduirons, pour le volume compris entre deux sections dont l'une est prise pour plan des coordonnées y et z, et l'autre est située à une distance a de la première section, l'axe du navire étant l'axe des x, l'équation suivante :

$$v = 2\omega \int_0^a yz\,dx,$$

où il restera à mettre pour z et y leurs expressions en x.

» Nous avons été conduit à donner à z l'expression suivante, pour la partie comprise entre O_1 et A :

$$z = h \cos \frac{\pi x}{2a} + cx^2 + bx^3;$$

a est la longueur O_1A; c et b sont deux constantes à déterminer. Pour $x = 0$, on a $z = h$, h étant le creux du navire; pour $x = a$, on a $z = 0$, d'où $c + ab = 0$, et conséquemment $z = h \cos \frac{\pi x}{2a} + cx^2 \left(1 - \frac{x}{a}\right)$; $\frac{dz}{dx}$ doit être négatif pour les valeurs de x, de $x = 0$ à $x = a$; on en conclut $c < \frac{\pi^2 h}{8a^2}$, et, en prenant c égal à cette limite, on aura

$$z = h\left[\cos \frac{\pi x}{2a} + \frac{\pi^2 x^2}{8a^2}\left(1 - \frac{x}{a}\right)\right].$$

» Pour la ligne de fond de O_1 à O' on a $z = h$.

» Pour la partie de cette ligne de O' à B, nous prenons O' pour centre des coordonnées, et nous faisons

$$z = h\left(\sqrt{1 - \frac{x^2}{a'^2}} + \frac{c'}{h}\frac{x^2}{a'^2} \cos \frac{\pi x}{2a'}\right);$$

pour $x = 0$, on a $z = h$, $\frac{dz}{dx} = 0$; pour $x = a' = O'B$, on aura $z = 0$, $\frac{dz}{dx} = \infty$; $\frac{dz}{dx}$ doit être négatif pour les valeurs de x, de $x = 0$ à $x = a'$, ce qui donne, pour limite de c', $\frac{h}{2}$; en faisant donc $c' = \frac{h}{2}$, on aura

$$z = h\left(\sqrt{1 - \frac{x^2}{a'^2}} + \frac{x^2}{2a'^2} \cos \frac{\pi x}{2a'}\right).$$

» *Courbe des bastingages sur le pont.* — y est l'ordonnée et x l'abscisse.

» De O_1 à A, on prend O_1 pour centre des coordonnées, et l'on fait

$$y = \lambda\left(1 - \mu\frac{x^2}{a^2} + n\frac{x^3}{a^3}\right);$$

λ étant la demi-largeur en O_1, on a, pour $x = 0$, $y = \lambda$; pour $x = a$, on a $y = 0$, d'où $\mu - n = 1$; en faisant $\mu = \frac{D+1}{D}$, $n = \frac{1}{D}$, on aura

$$y = \lambda\left(1 - \frac{D+1}{D}\frac{x^2}{a^2} + \frac{1}{D}\frac{x^3}{a^3}\right);$$

on détermine D en mesurant y_1 qui répond à $x = \frac{a}{2}$; on a $D = \frac{\lambda}{6\lambda - 8y_1}$; $y_1 = \frac{3}{4}\lambda$ donne D infini. D sera d'autant plus grand que les formes du navire seront plus renflées et d'autant plus petit que ces formes seront plus fines. En prenant $D = 10$, ce qui conviendra généralement, on aura

$$y = \lambda\left(1 - 1{,}1\frac{x^2}{a^2} + 0{,}1\frac{x^3}{a^3}\right).$$

» De O_1 à O' on considère la courbe des bastingages comme deux arcs de paraboles ayant leur sommet en O; et, en prenant ce point pour centre des coordonnées, les équations de ces arcs de parabole seront

$$y = l - \frac{x^2}{A^2}(l - \lambda),$$

$$y = l - \frac{x^2}{A'^2}(l - \lambda'),$$

étant la demi-largeur en O, λ celle en O_1, λ' celle en O'; A étant la distance OO_1 et A' la distance $O'O$.

» De O' en B, pour les navires à arrière rond, nous ferons

$$y = \lambda'\left(\sqrt{1 - \frac{x^2}{a'^2}} + \frac{b'}{\lambda'}\frac{x^2}{a'^2}\cos\frac{\pi x}{2a'}\right).$$

Cette courbe sera normale en B à l'axe du navire; b' se déterminera par la mesure de y'_1 répondant à $x = \frac{a'}{2}$, et l'on aura $b' = 4\sqrt{2}\left(y'_1 - \frac{\lambda'}{2}\sqrt{3}\right)$; on aura, pour $x = 0$, $y = \lambda'$; pour $x = a'$, $y = 0$.

» Nous avons maintenant les expressions de z et y en x, et il restera à effectuer les intégrations indiquées par les formules suivantes :

$$v = 2\omega\int_0^a zy\,dx = 2\omega h\lambda\int_0^a\left[\cos\frac{\pi x}{2a} + \frac{\pi^2 x^2}{8a^2}\left(1 - \frac{x}{a}\right)\left(1 - \mu\frac{x^2}{a^2} + n\frac{x^3}{a^3}\right)\right]dx,$$

$$V + V' = 2\omega h\left\{\int_0^A\left[l - \frac{x^2}{A^2}(l-\lambda)\right]dx + \int_0^{A'}\left[l - \frac{x^2}{A'^2}(l - \lambda')\right]dx\right\},$$

$$v' = 2\omega h\lambda'\int_0^{a'}\left(\sqrt{1 - \frac{x^2}{a'^2}} + \frac{c}{h}\frac{x^2}{a'^2}\cos\frac{\pi x}{2a'}\right)\left(\sqrt{1 - \frac{x^2}{a'^2}} + \frac{b'}{\lambda'}\frac{x^2}{a'^2}\cos\frac{\pi x}{3a'}\right)dx.$$

» Développant et effectuant les intégrations dans les limites indiquées, on trouve

$$v = 2\omega h\lambda a(0,74 - \mu.0,162 + n.0,104),$$

où $\mu = n + 1$ (*);

$$V + V' = \tfrac{2}{3}\omega h[2l(A + A') + \lambda A + \lambda' A'];$$

$$v' = \omega\lambda' h a'[1,333 + \beta\gamma.0,04 + (\beta + \gamma)0,042],$$

où $\frac{c'}{h} = \gamma$, $\frac{b'}{\lambda'} = \beta$, et l'on aura

$$C = 2(v + V + V' + v')$$

pour le volume total intérieur du navire.

» *Calcul du volume v' de l'arrière, pour les navires à arrière carré.* — Dans ces navires, l'arrière est terminé par un plan à très-peu près perpendiculaire à l'axe. Soit O_1 l'extrémité de cet axe et soit $O'O_1 = a_1$; soient aussi λ_1 la demi-largeur et h_1 le creux du navire à l'arrière, h étant toujours le creux à la carlingue.

» Les lignes de fond et des bastingages ont ici des expressions différentes : pour la ligne de fond, nous ferons $z = h\cos\frac{\pi x}{2\alpha}$; pour $x = 0$, $z = h$; pour $z = 0$, $x = \alpha$; α est donc la distance de O' au point de rencontre des prolongements de l'axe et de la ligne de fond, et nous aurons

$$\alpha = \frac{\pi a_1}{2\,\mathrm{arc}\left(\cos = \frac{h_1}{h}\right)}.$$

Nous considérerons la ligne des bastingages comme le prolongement de l'arc de parabole répondant à OO_1, et, posant $y = \lambda' - px - qx^2$, nous aurons, pour $x = 0$, $y = \lambda'$; pour $x = a_1$, $y = \lambda_1$, et pour $x = -A'$, $y = l$; nous en déduirons

$$p = \frac{\lambda'(A' - a_1)}{a_1 A'} + \frac{l a_1^2 - \lambda_1 A'^2}{a_1 A'(a_1 + A')} \quad \text{et} \quad q = \frac{(\lambda' - \lambda_1)A' - (l - \lambda')a_1}{a_1 A'(a_1 + A')}.$$

» Ces valeurs se simplifieront en prenant, au lieu de O qui répond au maître couple, un point H, tel que $O'H = O_1O'$, ce qui permettra de supposer $A' = a_1$, d'où, l désignant alors la largeur mesurée en H,

$$p = \frac{l - \lambda_1}{2a_1}, \quad q = \frac{2\lambda' - l - \lambda_1}{2a_1^2}.$$

(*) Pour cette valeur de μ, on a

$$v = 2\omega h\lambda a(0,578 - n.0,058) \quad \text{et} \quad n = 6 - 8\frac{y_1}{\lambda},$$

y_1 étant la demi-largeur qui répond à $x = \frac{a}{2}$.

On trouvera ensuite pour v', en faisant $h_1 = \frac{h}{n}$,

$$v' = \frac{4\omega\alpha}{\pi}\left\{h\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}\left[\lambda_1 + \frac{8\alpha^2(2\lambda'-l-\lambda_1)}{2\pi^2 a_1^2}\right] - \alpha\frac{h}{\pi a_1}\left[4\lambda'\frac{1}{n} - \lambda_1\left(\frac{3}{n}-1\right) - l\left(1+\frac{1}{n}\right)\right]\right\}.$$

Faisons $\varpi = \frac{\pi}{2\,\text{arc}\left(\cos = \frac{1}{n}\right)}$; ϖ dépendra seulement de $n = \frac{h}{h_1}$.

» En faisant

$$B = \frac{4\varpi}{\pi}\left[\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}\left(1-\frac{4\varpi^2}{\pi^2}\right) + \frac{\varpi}{\pi}\left(\frac{3}{n}-1\right)\right],$$

$$B_1 = \left(\frac{4\varpi}{\pi}\right)^2\left(2\frac{\varpi}{\pi}\sqrt{1-\frac{1}{n^2}} - \frac{1}{n}\right),$$

$$B_2 = \frac{4\varpi^2}{\pi^2}\left(1+\frac{1}{n} - \frac{4\varpi}{n}\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}\right),$$

on obtient la formule simple

$$v' = \omega a_1 h(B\lambda_1 + B_1\lambda' + B_2 l).$$

» Nous avons calculé la table suivante des valeurs de B, B_1 et B_2 pour les valeurs de $\frac{1}{n} = \frac{h_1}{h}$, depuis 0,70 jusqu'à 0,40 :

Valeurs de $\frac{1}{n}$.	0,70.	0,65.	0,60.	0,55.	0,50.	0,45.	0,40.
B......	+0,697	+0,669	+0,647	+0,620	+0,594	+0,580	+0,554
B_1......	+1,252	+1,241	+1,223	+1,208	+1,193	+1,178	+1,164
B_2......	−0,152	−0,150	−0,147	−0,143	−0,140	−0,138	−0,135

Table donnant ω en fonction de m.

Valeurs de m.	$m=2$.	$m=3$.	$m=4$.	$m=5$.	$m=6$.	$m=\infty$.
ω......	0,607	0,452	0,408	0,392	0,372	0,318
$l\omega$.....	9,78286	9,65559	9,61098	9,59362	9,57101	9,50243

» Nos formules, appliquées à la corvette de l'État *l'Eurydice*, dont les mesures n'ont pas été données complétement, ce qui nous a forcé de prendre arbitrairement le nombre m, nous ont donné le résultat suivant :

Données : $h = 7^m,30$; $l = 5^m,20$; $A = 10^m,30$; $A' = 13^m,20$; $a = 7^m,8$; $a_1 = 11^m$; $h_1 = 4^m$; $\lambda = 4,9 = \lambda'$; $l = 5^m,20$; $\lambda_1 = 3,5$;

le tonnage était 2077 mètres cubes. Le navire est à arrière carré; en prenant $m = 4$, nous trouvons C = 2168 mètres cubes; différence, + 91 mètres cubes; en prenant $m = 5$, nous trouvons C = 2058 mètres cubes; différence, − 19 mètres cubes. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ZOOLOGIE. — *Note additionnelle à la monographie des Poissons de la famille des Symbranchidés;* par M. C. Dareste.

(Renvoi à la Section d'Anatomie et Zoologie.)

« J'ai signalé, dans mon travail sur les *Symbranchidés*, ce fait singulier que les Monoptères ont le troisième arc branchial tantôt pourvu, tantôt dégarni de lamelles branchiales. J'ai constaté, depuis la rédaction de ce travail, un fait plus curieux encore, c'est l'absence complète de lamelles branchiales sur les trois arcs branchiaux de trois individus de la même espèce. Ces arcs branchiaux sont simplement revêtus par une membrane assez épaisse, et présentant un rebord légèrement dentelé. Évidemment, avec un semblable appareil respiratoire, la respiration doit être fort peu intense. Ces trois individus avaient été rapportés de Siam par M. Bocourt. Je me suis donc adressé à M. Bocourt pour lui demander quelques renseignements sur le genre de vie de ces animaux, pensant qu'il pourrait peut-être rendre compte d'un fait si extraordinaire. Je transcris textuellement la réponse de M. Bocourt.

« Voici la Note relative au *Monopterus javanicus*, rapporté par moi en 1861 d'Ajuthia, ancienne capitale du royaume de Siam, située environ à une trentaine de lieues de la côte.

» En juin, dans une excursion faite avec le P. Larnaudie, missionnaire à Siam, nous vîmes, dans une vaste plaine où nous nous trouvions en chasse, un Indien enfoncer perpendiculairement en terre une longue tringle en fer. Mon compagnon de voyage excita vivement ma curiosité en m'apprenant que nous allions assister, en pleine terre, à une pêche particulière.

» En effet, après plusieurs essais, l'Indien se rendit maître, à trois fois différentes, d'un Monoptère accroché à l'extrémité de cette tringle qui avait la forme d'un harpon. Les animaux ainsi harponnés étaient vivants; mais ils paraissaient être engourdis et n'avaient que des mouvements très-lents.

» L'arme qui sert à cette pêche ou à cette chasse ressemble à une sonde à perforer; elle peut s'assembler en deux ou trois parties, selon la profondeur que l'on veut atteindre.

» Siam reste environ quatre mois inondé. Cette pêche se fait dans les terrains à surface un peu concave; l'eau pouvant séjourner un peu plus longtemps dans ces lieux y forme des mares plus ou moins profondes; mais, dans la grande sécheresse, les anguilles qui y vivent s'enfoncent en terre et restent probablement engourdies jusqu'à l'inondation suivante, qui commence ordinairement à se faire sentir vers novembre.

» Les terrains sont argileux; j'ai vu des tranchées de 4 mètres de profondeur dont le sol offrait l'homogénéité la plus complète. »

» Ces détails ne peuvent laisser de doute. Ainsi les Monoptères de la rivière de Siam, le Mé-Nan, pénètrent dans l'intérieur des terres avec l'inondation périodique qui commence au mois de novembre et, lorsque l'inondation se retire, elle laisse après elle des mares dans lesquelles les Monoptères séjournent en grand nombre.

» Plus tard, lorsque arrive la saison de la sécheresse, les Monoptères s'enfoncent dans la terre, et y attendent l'inondation suivante, ayant souvent au-dessus d'eux une couche épaisse de vase solidifiée. Dans ces conditions leurs propriétés vitales doivent être considérablement amoindries. On est donc tout naturellement conduit à se demander si la respiration cutanée n'est pas alors suffisante pour répondre aux besoins d'une vie beaucoup moins active, et si le ralentissement, peut-être même la suspension de la respiration branchiale, n'aurait pas pour conséquence la flétrissure et l'atrophie des lamelles branchiales. Je ne puis, pour le moment, que signaler cette question aux naturalistes et aux physiologistes, en leur rappelant d'ailleurs le fait que j'ai indiqué dans la dernière séance, de l'existence des lamelles branchiales chez les Monoptères rapportés du Yang-Tse-Kiang par MM. Dabry et Simon.

» Le *Cuchia* présente probablement un fait analogue. Cet animal, pourvu d'ailleurs de sacs respiratoires aériens, n'a que deux branchies. La première porte seule des lamelles respiratoires, tandis que la seconde est simplement revêtue d'une membrane à bord dentelé comparable à celle que je viens d'indiquer chez le Monoptère. Taylor a déjà signalé cette particularité, dont j'ai constaté l'existence sur un certain nombre d'individus. Or le *Cuchia* a un genre de vie tout à fait comparable à celui du Monoptère; comme le Monoptère, il est entraîné par l'inondation du Gange et du Brahmapoutra, et il est souvent exposé à séjourner dans les mares que l'inondation laisse après elle, puis dans la vase plus ou moins desséchée qui succède à ces mares. Ne peut-il se faire que les branchies des *Cuchia* pêchés en rivière soient complétement garnies de lamelles branchiales, comme celles des Monoptères du Yang-Tse-Kiang? »

VITICULTURE. — *Sur la production des galles dans les vignes attaquées par le Phylloxera*. Note de M. MAX. CORNU, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Les galles déterminées par le Phylloxera sont rares, même sur les feuilles des cépages américains, où elles sont pourtant relativement beaucoup

plus communes; l'insecte paraît peu friand de la nourriture que lui offrent les feuilles.

» Ces productions sont encore plus rares sur les autres organes aériens de la vigne, et quoiqu'elles paraissent se rencontrer assez souvent en Amérique, il ne paraît pas qu'elles soient très-fréquentes en France; j'ai eu la bonne fortune de pouvoir observer, chez M. Laliman, une sommité de Clinton (*Vitis riparia*), dans ces conditions; c'est le seul exemplaire rencontré cette année : il n'y en avait pas eu l'an dernier. M. Laliman a bien voulu m'abandonner ce rameau unique, pour que je pusse l'examiner à loisir et en faire une étude qui trouve sa place dans la revue générale des altérations produites par le Phylloxera.

» MM. Planchon et Lichtenstein, dans un Mémoire (1) très-important au point de vue des recherches bibliographiques, donnent une figure d'un fragment de pampre chargé de galles; mais le tirage en couleur de la planche laisse tant à désirer que plusieurs détails passent entièrement inaperçus; c'est ainsi que les rares galles développées sur la tige (trois galles) et sur une vrille (une seule galle) sont tout à fait méconnaissables; leur présence à cette place n'est même pas mentionnée dans le texte. L'échantillon que j'ai eu à ma disposition, et dont j'ai fait un dessin colorié, présentait onze galles sur quatre entre-nœuds de tige, quarante-quatre galles sur cinq vrilles; il présentait en outre sept galles sur les pédoncules de quatre des feuilles, qui elles-mêmes en étaient chargées d'un très-grand nombre.

» D'après Riley, cité par MM. Planchon et Lichtenstein, ces galles seraient intermédiaires entre les galles des feuilles et les renflements des racines (galles des racines). Je reviendrai ultérieurement sur les renflements des radicelles, qui diffèrent, à plus d'un titre, des renflements produits sur les racines un peu plus grosses. L'affirmation de M. Riley sera alors examinée et discutée.

» La galle produite par le Phylloxera sur les tiges, les vrilles ou les pétioles des feuilles, affecte la forme d'une verrue creusée à son sommet et présentant une ouverture allongée. C'est parfois encore une sorte de fente dont les bords parallèles et la direction longitudinale de l'organe sont renflés et surélevés. Cette fente est, suivant les cas, plus ou moins béante; elle est

---

(1) *Le Phylloxera, faits acquis et revue bibliographique* (1868-1870). *Congrès scientifique de France, XXXVe session à Montpellier. Extrait des Actes du Congrès.* Montpellier, imprimerie Jean Martel aîné, 1872.

toujours garnie de poils nombreux. On aperçoit, dans l'intérieur de la cavité, un Phylloxera très-large, ramassé sur lui-même en forme de tortue et entouré d'œufs. Le nombre des œufs est parfois supérieur à la quantité que peut contenir la logette; les nouveaux venus chassent alors les anciens vers l'extérieur, jusque par-dessus les bords de la galle. J'ai pu voir ainsi à l'ouverture des paquets d'œufs bruns et vraisemblablement sur le point d'éclore, d'autres d'un jaune soufre très-vif et plusieurs qui se tenaient à l'ouverture réunis par une adhérence mutuelle et retenus par les poils marginaux.

» La tige ou les pédoncules n'étaient pas modifiés dans leur forme par la présence des galles. Il en était de même pour les vrilles quand les galles étaient situées à la base, au point où ces vrilles étaient le plus larges et le plus lignifiées, si je puis ainsi m'exprimer; au delà du point où elles se ramifient, à l'endroit où elles deviennent plus grêles et moins rigides, la galle a déterminé, outre la dilatation des bords de la fente, une courbure toute locale de la vrille, courbure qui fait infléchir le reste de l'organe. Aux endroits où plusieurs galles sont nées, à la même hauteur, mais de côtés différents, la courbure s'exagère encore; elle se joint à la tendance naturelle des vrilles à s'enrouler et produit des effets particuliers de torsion.

» Aux dépens de quelle partie anatomique du tissu prolifié la galle se forme-t-elle? En laissant de côté les feuilles, dont il sera question dans une autre Note, on peut dire que, chez les autres organes aériens, tige, vrille, pédoncule, la galle est formée uniquement aux dépens du tissu cortical; ce n'est même pas l'écorce tout entière qui prend part à cette formation : c'est uniquement le tissu cellulaire, le parenchyme cortical situé entre l'épiderme et les faisceaux des fibres libériennes.

» En faisant une coupe transversale d'une vrille de Clinton, qui est colorée en vert et en rouge avec tous les tons intermédiaires, on observe à l'extérieur un épiderme dont les cellules sont incolores et dont la paroi externe est munie de stries particulières. Ensuite vient un petit nombre de rangées de cellules contenant un liquide rouge ou de la chlorophylle, puis une série d'îlots de collenchyme (cellules épaissies aux points où elles se touchent trois par trois, les parois communes restant minces). Au milieu de la couche, on voit une moelle bien caractérisée et large, formée de cellules à coupe transversale hexagonale, plus étroite à la périphérie qu'au centre; quelques-unes sont remplies d'un liquide rouge ou de chlorophylle en globules peu abondants; ces deux substances peuvent même occuper simultanément la même cellule. Entre les éléments décrits plus

haut de la moelle se trouve une série de faisceaux libéro-ligneux en forme de coin, dont la pointe est tournée vers le centre. A l'extérieur se trouve un faisceau de fibres du liber arrondi; à l'intérieur un faisceau fibrovasculaire en forme de triangle, dont les vaisseaux sont de plus en plus étroits à mesure qu'ils s'avancent vers le centre; entre les deux se trouve une zone génératrice de peu d'importance. Ces faisceaux ligneux sont tantôt séparés par de courts rayons médullaires, tantôt très-rapprochés, de façon à former un cylindre presque continu.

» Le contour de la coupe d'une vrille en un point sain est un cercle parfait ou une ligne un peu ondulée se rapprochant d'un cercle. Si l'on fait une coupe transversale d'une galle, on voit que le tissu nouveau résulte de l'hypertrophie d'une portion seulement de l'écorce, que les faisceaux de fibres libériennes et le cylindre ligneux ne sont pas déformés et qu'ils sont restés non altérés. Les bords de la fente ont grossièrement la forme d'un V, dont la partie inférieure et moyenne serait dilatée au point de dépasser même le diamètre de la vrille.

» Des poils longs et cloisonnés garnissent l'intérieur et surtout les bords de la fente; ils sont formés par l'allongement d'une cellule de l'épiderme qui revêt toute la formation nouvelle, aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur. Au-dessous de l'épiderme, sur les parties latérales, on rencontre un grand nombre de cellules colorées en rouge plus ou moins vif. Le collenchyme a perdu son aspect ordinaire; il s'est modifié et est remplacé par des cellules diversement allongées et peu régulières. Le plancher de la galle offre quelques cellules mortes et brunies; au-dessous se trouve une zone où les cellules sont remplies d'amidon : c'est le seul endroit où l'on en rencontre, *toutes les autres parties en sont dépourvues*.

» A quoi attribuer cette accumulation toute spéciale à l'endroit où se tient l'insecte ? Nous la retrouvons chez les galles des feuilles et sur les renflements des radicelles. Constatons que sur les radicelles, comme ici, au point où est fixé le Phylloxera, correspond une dépression. Elle provient, non pas de ce que le tissu s'est creusé sous l'influence du parasite, mais de ce qu'il s'est accru tout autour d'un corps étranger.

» Devrait-on admettre que la plante envoie indistinctement les éléments nutritifs à toutes les cellules, au niveau du point perforé; que les cellules, suivant leur position, se comportent différemment, les unes dépensant cette substance nutritive pour s'accroître et se segmenter, les autres ne la dépensant pas et la mettant en réserve, sous forme d'amidon? Cette explication peut donner lieu à des objections et je la laisse pour ce qu'elle vaut.

» La constitution de la tige est la même, à de très-faibles différences près, que celle de la vrille; les galles sont entièrement pareilles à celles des vrilles : elles sont seulement plus volumineuses, en général.

» Dans les pédoncules des feuilles, les faisceaux affectent une disposition différente de celle des tiges. Ils sont répartis suivant une ellipse un peu déprimée d'un côté et de ce côté se trouvent deux faisceaux libéro-ligneux, en dehors du premier contour, faisceaux correspondant aux deux côtés qui forment un sillon, à la face supérieure du pédoncule. C'est à cette face, qui correspond à la face supérieure de la feuille, que se sont uniquement (comme sur la feuille) fixés les Phylloxeras. Les galles sont formées aux dépens du tissu qui correspond au parenchyme cortical. Quelquefois le faisceau libéro-ligneux extérieur le plus rapproché était un peu dévié de sa position; mais il n'y avait, comme dans les cas précédents, aucune perturbation dans la forme du cylindre central.

» Il y a cependant des cas où, sur une vrille, l'altération gagne le cylindre central; c'est lorsque deux insectes se sont établis sur deux points voisins l'un de l'autre; les galles ainsi formées, et qui sont plus ou moins confluentes, déterminent des tiraillements, qui ont pour effet de modifier la forme générale de la vrille et la régularité du contour de la coupe. On obtient aussi des sections très-variables; mais le changement produit dans le cylindre ligneux paraît être une inflexion des faisceaux plutôt qu'une prolifération des anciens éléments; les plus voisins deviennent obliques, au lieu de conserver leur direction normale.

» Quand le cylindre central est entamé et ouvert, les cellules de la moelle s'allongent du côté de la galle; au lieu de conserver leur forme hexagonale, elles deviennent irrégulièrement rectangulaires et peuvent renfermer, au point le plus rapproché du parasite, quelques globules d'amidon. La structure ordinaire de la vrille est entièrement changée du côté correspondant à la double galle; mais c'est un cas tout particulier.

» En résumé, nous voyons que, sur les tiges, les vrilles et les pétioles des feuilles, les points hypertrophiés, sous l'action d'un insecte unique, sont situés au-dessous de l'épiderme dans le parenchyme cortical; notons que l'hypertrophie se développe, non pas dans les cellules, qui sont directement en contact avec l'insecte et son suçoir, ou dans le prolongement de celui-ci, mais que ce sont les parties voisines situées latéralement. Nous retrouvons un fait analogue dans les renflements produits sur les extrémités des radicelles, mais avec quelques différences. »

ENTOMOLOGIE. — *Sur la reproduction du Phylloxera du chêne* (suite). Note de M. **Balbiani** (délégué de l'Académie), présentée par M. Milne Edwards.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Si je ne suis arrivé à aucune conclusion certaine quant à l'endroit où les femelles ailées vont déposer leurs œufs (*voir* le *Compte rendu* de la dernière séance), j'ai été plus heureux relativement à la détermination de la nature des individus qui naissent de ces œufs. L'espèce de contradiction que paraît renfermer la phrase précédente s'explique par cette circonstance que ces insectes pondent très-facilement en captivité et que leurs œufs s'y développent et éclosent aussi très-bien.

» Rien de plus simple d'ailleurs que le procédé à l'aide duquel on peut se procurer de ces œufs en abondance. Le 12 septembre dernier, je récoltai au dehors une vingtaine de femelles ailées et les plaçai sur une feuille de chêne bien fraîche et verte, après m'être préalablement assuré qu'il ne s'y trouvait aucun autre animal de même espèce, larve ou nymphe. Cette feuille fut introduite ensuite dans un flacon à large ouverture, qu'on ferma à l'aide d'un bouchon, tant pour empêcher les insectes de sortir que pour prévenir la dessiccation trop rapide de la feuille. Au moment où cette petite opération fut faite, nos animaux n'avaient pas tardé à enfoncer leur rostre dans le point de la feuille où ils avaient été déposés, et s'y tinrent dans un repos complet. Mais, dès le lendemain, un certain nombre d'entre eux avaient abandonné leur place et parcouraient avec une sorte d'inquiétude la surface de la feuille en déposant isolément çà et là un œuf. D'autres, après avoir erré de même quelque temps, s'arrêtèrent plus ou moins loin de l'endroit d'où ils étaient partis et pondirent tous leurs œufs en un seul tas, auprès duquel on trouva plus tard la femelle morte et desséchée. Plusieurs enfin avaient abandonné la feuille et se promenaient sur les parois du flacon, où ils déposèrent leurs œufs de la manière indiquée pour les individus précédents, c'est-à-dire, soit isolément, soit en un seul groupe. Les deux jours suivants, toutes les femelles avaient ainsi successivement pondu, et quelques jours plus tard elles étaient toutes mortes.

» Les groupes d'œufs étaient généralement composés de cinq à huit de ces corps, nombres correspondant à ceux des œufs que l'on rencontre communément à l'état de maturité dans l'intérieur des femelles ailées avant qu'elles aient commencé à pondre (1). Malgré leur captivité, qui les empê-

(1) Chez le Phylloxera du chêne, le nombre des cæcums ovigères que l'on rencontre dans

chait d'obéir à leurs instincts naturels, nos insectes ne s'en étaient pas moins débarrassés de la totalité de leurs œufs mûrs, comme ils font à l'état de liberté; chez un petit nombre seulement on en trouva un ou deux qui étaient restés dans le corps de la mère.

» En examinant de plus près ces œufs, soit à la loupe ou même à l'œil nu, je fus bientôt frappé d'une circonstance singulière, bien évidente surtout chez ceux qui avaient été pondus en un seul groupe et provenaient par conséquent d'une même femelle. Je veux parler de l'inégalité très-sensible de taille que ces corps présentaient entre eux, bien qu'ils se ressemblassent tous par leur forme presque régulièrement ovalaire, et que, sous ce rapport, il n'y eût pas non plus de différence entre eux et les œufs pondus par les individus aptères des précédentes générations; mais, tandis que chez ceux-ci on ne remarque d'un œuf à l'autre que des variations de taille insignifiantes, on peut, au contraire, nettement distinguer parmi les œufs pondus par les femelles ailées deux catégories bien tranchées, l'une formée d'œufs plus petits, l'autre d'œufs plus grands, ainsi que cela résulte des mesures suivantes : grands œufs, diamètre longitudinal $0^{mm},38$, diamètre transversal $0^{mm},19$; petits œufs : grand diamètre $0^{mm},29$, petit diamètre $0^{mm},15$.

» Les œufs pondus par nos femelles captives ne tardèrent pas à présenter un commencement de développement embryonnaire, et lorsque, au bout de quelques jours, un embryon bien reconnaissable eut apparu dans leur intérieur, à la différence primitive qu'ils présentaient sous le rapport de la taille se joignit une différence non moins prononcée dans le mode de coloration; les petits œufs prirent une teinte brun rougeâtre, tandis que les plus grands offraient une couleur jaune pâle. Cette variation dans l'aspect extérieur se maintint pendant tout le reste du développement, lequel se prolongea jusque vers le douzième ou treizième jour qui suivit la ponte et où eurent lieu les premières éclosions.

---

chaque côté du corps varie de deux au moins à six au plus; le plus ordinairement, il est de trois à cinq chez les individus aptères aussi bien que chez les ailés. Chacun de ces tubes renfermant, à l'âge de la reproduction, deux, trois, et même quatre œufs très-inégalement développés, et qui n'arrivent que successivement à maturité, il s'ensuit qu'il faut un temps assez long pour que tous les œufs renfermés dans une même femelle puissent être évacués par la ponte. Cette condition ne se réalise que pour les femelles aptères, lesquelles non-seulement commencent à se reproduire plus tôt, mais ont en outre une existence plus longue que les femelles ailées, chez lesquelles la ponte ne commence qu'après leur transformation en insectes parfaits et qui ne vivent que peu de jours. On s'explique, par ces différences, pourquoi les premières sont si fécondes, tandis que les dernières n'ont qu'une postérité très-limitée.

» Les jeunes individus de cette nouvelle génération du *Phylloxera quercûs* présentent entre eux les mêmes différences qui viennent d'être signalées pour les œufs dont ils sont issus, c'est-à-dire qu'il y en a de petits et rougeâtres et de plus grands et jaunâtres; mais laissons, pour le moment, de côté ces nouveaux représentants de l'espèce, sur lesquels nous reviendrons bientôt plus amplement, et disons seulement, par anticipation, qu'ils forment la génération sexuée dioïque du *Phylloxera quercûs;* que les petits individus sont les mâles et les individus plus grands les véritables femelles de l'espèce.

» Retournons maintenant aux dernières larves de l'année, c'est-à-dire celles qui ne se sont pas transformées en insectes parfaits et ailés, alors qu'un grand nombre d'individus de la même génération ont subi cette métamorphose, et suivons-les dans leur destinée ultérieure comme nous venons de le faire pour ces derniers.

» On remarque d'abord que ces larves arrivent à leur accroissement complet sans pondre à la surface des feuilles, ainsi que le faisaient leurs devancières. L'étude anatomique de leur appareil génital donne facilement la raison de cette anomalie, en montrant que les œufs subissent chez elles une évolution plus lente que chez les mères pondeuses des précédentes générations, et qu'ils n'atteignent leur maturité que lorsque la larve elle-même est arrivée à sa pleine croissance. Lorsque ce dernier moment est venu, ces individus abandonnent successivement les feuilles et descendent sur les branches, le long desquelles on les voit cheminer isolément ou par troupeaux plus ou moins nombreux.

» La dessiccation prématurée des feuilles, soit par suite des conditions naturelles de la végétation, soit sur les branches détachées de l'arbre, en leur soustrayant leur nourriture, hâte le moment de leur départ, et l'on voit alors des individus de tout âge et de toute taille se mettre en mouvement et descendre lentement sur les tiges.

» Cette période de migration constitue une phase critique de l'existence de ces insectes. N'ayant plus, comme naguère, pour s'abriter, la face inférieure des feuilles, cheminant à ciel ouvert à la surface des branches, privés surtout du moyen de résistance énergique que leur procuraient leurs stylets rostraux, profondément enfoncés dans les tissus du végétal, beaucoup d'entre eux sont jetés à bas par le vent ou la pluie et périssent avant d'arriver à destination. Cette destination, ce sont les innombrables petites cachettes et retraites que leur offre la surface des branches; on les voit surtout chercher à s'introduire en grand nombre dans les interstices des

vieilles écailles placées à la base des jeunes pousses de l'année. Là ils pondent un nombre d'œufs plus ou moins considérable, et bientôt après ils meurent. En détachant avec précaution, vers la fin de septembre, sur le chêne rouvre ou le chêne pédonculé, quelques-unes des écailles dont il vient d'être question, il n'est pas rare de rencontrer, dans la concavité qui regarde la tige, un petit amas d'œufs allongés et brillants, et auprès de celui-ci le corps desséché d'un insecte; ce sont nos Phylloxeras avec leur progéniture.

» Ces œufs présentent des caractères complétement identiques avec ceux produits par les femelles ailées et dont nous avons donné précédemment la description. De même que ceux-ci, ils sont de deux dimensions bien tranchées, correspondant aux grands et aux petits œufs des individus ailés, et au cours du développement on y voit se manifester aussi les différences de coloration qui indiquent leur sexualité particulière. Ils mettent le même temps pour éclore, une douzaine de jours environ, et les petits, en venant au monde, présentent entre eux les mêmes différences de taille et de coloration que ceux issus des femelles ailées. Bref, sous le rapport du mode de reproduction, comme sous celui de la nature des individus auxquels elles donnent naissance, il y a parité complète entre les femelles ailées et les femelles aptères de la fin de l'été : *les unes et les autres sont aptes à produire la génération dioïque du* Phylloxera quercûs. Ce sont les caractères de ces derniers représentants de l'espèce que nous devons actuellement examiner d'une manière plus attentive.

» Ce qui frappe tout d'abord chez ces individus, c'est, ainsi que nous l'avons déjà dit, la taille plus petite et la coloration rougeâtre du mâle, tandis que la femelle est jaunâtre, comme les jeunes larves des générations parthénogénésiques. Cette différence de coloration des deux sexes a principalement pour siége les globules graisseux renfermés dans l'intérieur du corps. J'ai signalé, il y a déjà longtemps, des différences analogues chez les mâles et les femelles des Pucerons (*Comptes rendus*, 1866, t. LXII, p. 1390). Enfin on constate d'autres variations dans la conformation des antennes et des pattes, les caractères des poils de la surface du corps, etc., mais sur lesquelles je ne puis m'arrêter ici.

» Les individus mâles et femelles présentent des différences plus considérables encore avec les larves parthénogénésiques, non-seulement sous le rapport de la taille, qui reste toujours fort petite chez les premiers, comme nous le dirons tout à l'heure, mais aussi par un grand nombre de leurs

caractères anatomiques; mais le trait le plus remarquable de leur organisation, c'est l'absence complète d'organes digestifs. Le suçoir manque d'une manière absolue, et il n'y a non plus aucune trace d'un canal intestinal et des glandes salivaires, si développées chez les individus ordinaires. Aussi ces animaux ne prennent aucune nourriture, ne subissent aucune mue, restent par conséquent toujours à l'état aptère, et au terme de leur existence qui, chez le mâle, a une durée double de celle de la femelle, laquelle ne vit que de six à huit jours seulement, leur taille est exactement ce qu'elle était au moment de la naissance. Cette taille ne dépasse généralement pas $0^{mm},31$ chez le mâle, tandis qu'elle peut atteindre jusqu'à $0^{mm},45$ chez la femelle. Pendant toute leur existence, la nutrition se fait uniquement aux dépens de la masse de substance vitelline non assimilée pendant le développement dans l'œuf et qui était restée incluse dans le corps de l'insecte.

» En effet, ces êtres sont exclusivement organisés en vue de la reproduction, et leur appareil générateur présente déjà un développement très-avancé à l'instant où ils viennent au monde. Cet appareil, chez le mâle, se compose de deux capsules spermatogènes relativement amples, qui déjà chez l'embryon renferment des filaments spermatiques bien développés, plus d'une paire de glandes accessoires, semblables à celles qui existent chez tous les mâles d'insectes; enfin, à son extrémité postérieure, le canal déférent se termine par un petit mamelon conique garni de pointes chitineuses, et qui joue le rôle d'un pénis.

» L'appareil génital femelle diffère sensiblement par son mode de conformation de celui des mères parthénogénésiques. Au lieu de se composer, comme chez ces dernières, de deux ovaires placés dans chaque moitié latérale du corps et formés chacun d'un nombre variable (deux à six) de tubes ou gaînes ovigères, cet appareil, chez la femelle fécondable, est réduit à un tube ovarique unique situé sur la ligne médiane du corps. Ce tube est tout ce qui subsiste de l'ovaire du côté gauche, dont tous les autres éléments ont disparu, ainsi que l'ovaire tout entier du côté droit. Le seul vestige qui reste de ce dernier est une petite dilatation, en forme de cul-de-sac, de l'extrémité antérieure de l'oviducte, représentant la trompe atrophiée de ce côté du corps.

» Ce tube ovarique unique se compose, à sa partie antérieure, d'une petite chambre germinative arrondie, suivie d'une seule loge ovigère renfermant un œuf déjà presque mûr au moment de la naissance et remplissant

la majeure partie de la cavité du corps de la femelle. Quant aux parties accessoires de l'appareil génital, elles se composent des mêmes organes que j'ai décrits dans ma précédente Note, en parlant de l'appareil reproducteur des femelles parthénogénésiques, c'est-à-dire d'une paire de glandes sébifiques et d'une poche impaire et médiane représentant la vésicule copulatrice des autres femelles d'insectes; mais toutes ces parties, chez la véritable femelle du *Phylloxera quercûs*, sont très-réduites de volume et en proportion avec la petite taille de celle-ci.

» Les mâles et les femelles de cette génération naine sont fort vifs et agiles; à peine éclos, ils se répandent de tous côtés sur la branche où ils sont nés ou sur les parois du tube où on les détient. Organisés comme ils le sont, dès la naissance, pour la reproduction, sans nul souci de leur alimentation, leur seule préoccupation, en venant au monde, est de perpétuer leur espèce. L'habitude qu'ils ont, dans les tubes, de pénétrer dans l'interstice du bouchon et du verre et d'y former des groupes plus ou moins nombreux, au milieu desquels quelques œufs ne tardent pas à se montrer, me fait présumer qu'à l'état de liberté ils s'introduisent dans les fentes et les fissures de l'écorce des branches pour s'y accoupler et pondre. L'accouplement ne dure que quelques minutes et un même mâle peut féconder successivement plusieurs femelles, comme chez les Pucerons. Au bout de trois ou quatre jours, la femelle pond l'unique œuf qui s'était formé dans son intérieur et qui, ayant continué de s'accroître après l'accouplement, distend alors considérablement le corps de celle-ci.

» Cet œuf, que, par analogie avec ce qui existe chez d'autres animaux, on peut appeler *œuf d'hiver*, ne ressemble ni aux œufs des femelles parthénogénésiques (*œufs d'été*), ni à ceux qui donnent naissance aux individus dioïques (*œufs mâles et femelles*). Après quelques jours, l'œuf prend, comme celui des Pucerons, une coloration noirâtre indiquant sa fécondité; mais, au moment où j'écris ces lignes (16 octobre), aucun embryon n'est encore visible dans son intérieur, bien qu'il présente manifestement un commencement d'organisation. Il est donc plus que probable que l'œuf passe l'hiver dans cet état pour n'éclore qu'au printemps suivant, et donner alors naissance au jeune animal destiné à recommencer le cycle reproducteur de l'espèce.

» Tels sont les singuliers phénomènes que le *Phylloxera quercûs* présente dans son évolution. Nous trouvons bien chez un certain nombre d'espèces appartenant à d'autres classes animales, et jusque chez les insectes eux-mêmes, des faits plus ou moins comparables physiologiquement à ceux que

nous venons de faire connaître (1); mais, nulle part peut-être, le polymorphisme des individus reproducteurs, celui des appareils et des éléments sexuels ne jouent un rôle plus considérable que chez le parasite du chêne. Ainsi, parmi les vers, l'*Ascaris nigrovenosa*, le *Leptodera appendiculata* nous présentent également des espèces formées de générations successives d'individus dissemblables se reproduisant par des organes sexuels (*Hétérogonie* de M. Leuckart). Dans la classe des Crustacés, dans celle des Rotateurs, nous trouvons de même des œufs de plusieurs sortes, différant par leur forme et leur structure, et dont les uns sont féconds par eux-mêmes (œufs d'été), tandis que les autres ne le sont qu'à la suite d'un accouplement avec le mâle (œufs d'hiver). Chez les *Brachionus* et un grand nombre d'autres Rotateurs, nous rencontrons, comme chez le Phylloxera, des individus frappés d'avortement quant aux organes de la vie individuelle, et complets seulement par ceux de la reproduction; mais ici l'avortement ne porte que sur un seul des deux sexes, le sexe mâle, tandis que chez le Phylloxera il atteint tous les deux à la fois; enfin, dans la classe même à laquelle appartient ce dernier, des travaux récents et célèbres nous ont fait connaître chez certains diptères des cas remarquables de reproduction chez des individus n'ayant pas encore atteint leur maturité organique; mais, tandis que, dans les exemples précédents, les diverses anomalies citées sont réparties sur des espèces différentes, elles se trouvent toutes réunies chez le *Phylloxera quercûs*, et c'est précisément là ce qui donne aux phénomènes de reproduction chez cet insecte un caractère d'étrangeté qu'on ne rencontre que rarement au même degré chez d'autres espèces animales. »

M. E. Duchemin adresse une Note sur les avantages que présente la boussole circulaire, comparée à la boussole à aiguille.

Selon l'auteur, les principaux avantages de la boussole circulaire sont :

1° Une puissance magnétique double, pour un diamètre déterminé, de celle d'une aiguille dont la longueur serait égale à ce diamètre;

---

(1) Ainsi chez les *Chermès*. Bien que les belles observations du professeur Leuckart aient beaucoup avancé l'état de nos connaissances touchant la reproduction de ces insectes, il est probable que celle-ci présente encore bien des circonstances ignorées. Ainsi nous n'y connaissons rien d'équivalent à la génération dioïque du *Phylloxera quercûs;* mais leurs étroites affinités avec cette dernière espèce, leur multiplication par deux sortes de femelles ovipares, les unes aptères, les autres ailées, tout indique que les Chermès viendront un jour se ranger complétement à côté des Phylloxeras, lorsque nous connaîtrons le cycle tout entier de leur reproduction.

2° L'existence de deux points neutres, au lieu d'un seul, ce qui a pour effet de maintenir constante la position des deux pôles; le magnétisme paraît si énergiquement conservé, que les étincelles les plus fortes d'une machine de Holtz ne font subir aucun déplacement aux pôles de la boussole;

3° Une suspension plus satisfaisante de l'aimant, lorsqu'il est bien monté et équilibré au moyen d'une chape d'agate; il semble se mouvoir comme s'il était placé sur un liquide;

4° Une augmentation de la sensibilité de la boussole, proportionnelle à son diamètre;

5° La possibilité, depuis longtemps recherchée par la Marine, d'équilibrer l'aimantation au moyen d'un second cercle aimanté, modifiant la position du premier d'une quantité calculée d'avance et permettant de régler le compas avant le départ du navire; cette modification a été suggérée à l'auteur par M. *Dumas-Vence*, capitaine de vaisseau.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. G. Botta soumet au jugement de l'Académie, par l'entremise de M. *Nigra*, ministre d'Italie en France, un Mémoire concernant la distribution de la chaleur à la surface du globe.

(Commissaires : MM. Faye, Ch. Sainte-Claire Deville, Edm. Becquerel, Jamin, Janssen.)

M. Arau de Terré adresse une Note relative à une poudre de mine, à laquelle il donne le nom de *pyrolithe humanitaire*.

(Commissaires : MM. Morin, Berthelot.)

M. A. Lacomme adresse un Mémoire sur un projet de bateau sous-marin, par voie ferrée, pour traverser la Manche.

Ce Mémoire sera soumis à l'examen de M. Tresca.

M. Gullich adresse une Note relative à un cylindre moteur.

Cette Note sera soumise à l'examen de M. Tresca.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une biographie de l'astronome italien *Donati*, par M. *G. Uzielli*.

G. B. Donati a succombé à une attaque de choléra, dont il avait senti les premières atteintes à Vienne, le 16 septembre; il est mort à Florence, dans la nuit du 19 septembre.

M. le **Ministre de la Guerre** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, le dix-neuvième volume du recueil de Mémoires et Observations sur l'Hygiène et la Médecine vétérinaire militaires.

M. le **Ministre des Travaux publics** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, le Catalogue descriptif des modèles, instruments et dessins composant les galeries de l'École des Ponts et Chaussées.

CHIMIE MINÉRALE. — *Production par voie sèche de quelques borates cristallisés* (1). Note de M. A. **Ditte**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« III. *Borates de baryte.* — Le borax produit dans le nitrate de baryte un précipité qui, lavé à froid avec une solution saturée d'acide borique, séché et chauffé dans le mélange de chlorures alcalins, fond plus facilement encore que le sel analogue de chaux. Il se transforme néanmoins en cristaux qui s'accumulent au bord du creuset; ce sont des aiguilles fines, minces, légères, courtes et présentant une tendance marquée à se grouper en croix dont les branches font entre elles un angle de 60 degrés; ces croix elles-mêmes se réunissent souvent en groupes étoilés. Ces cristaux, lentement solubles à chaud dans l'acide nitrique étendu, contiennent :

Baryte.......... 52,37, Acide borique.... 47,63;

leur composition est celle du biborate de baryte $BaO, 2BoO^3$.

» Un mélange à équivalents égaux de baryte caustique et d'acide bo-

(1) Voir *Comptes rendus*, page 783 de ce volume.

rique, chauffés au rouge vif dans un creuset de charbon, donne, après refroidissement, une masse grise, cristallisée, mais bien moins nettement que celles fournies dans des circonstances analogues par la strontiane, et surtout par la chaux. Cette matière, traitée par le mélange de chlorures alcalins et de chlorure de baryum, donne de beaux cristaux blancs, facilement solubles à chaud dans les acides étendus. Ce sont des prismes à six pans, courts, terminés souvent par une pyramide à six faces, et souvent aussi accolés les uns aux autres; ils renferment :

Baryte.......... 58,46, Acide borique...... 41,54,

et sont par conséquent du sesquiborate de baryte $2BaO,3BoO^3$.

» Quand on essaye de produire des cristaux en présence de baryte caustique, on n'obtient plus de nouveaux sels comme avec la strontiane, mais seulement un mélange sans intérêt de baryte et d'une poussière non cristallisée.

» IV. *Borates de magnésie.* — Lorsqu'on chauffe au blanc, dans un creuset de charbon, de la magnésie avec un grand excès d'acide borique, on trouve, après refroidissement, des masses blanches, opaques, dures, isolées au milieu de l'excès d'acide borique transparent. Cette matière cristallisée, à structure rayonnée, est formée de longues aiguilles partant d'un ou plusieurs centres; elle est soluble à chaud dans les acides étendus différents de l'acide acétique, et contient :

Magnésie......... 30,00, Acide borique..... 70,00.

Cette composition, qui répond exactement à la formule $3MgO,4BoO^3$, est celle de la boracite, que l'on rencontre à Lunebourg (Brunswick) dans les gypses qui forment des masses intercalées dans les terrains crayeux, et à Segeberg (Holstein).

» Ce composé, traité par les chlorures alcalins, donne rapidement une couronne volumineuse à la surface intérieure du creuset; il perd, en cristallisant, la moitié de son acide borique, qu'on voit, au fond du creuset, envelopper de gouttes transparentes les fragments de sel non encore attaqués. Les cristaux (I) que fournit cette opération prennent aussi naissance, comme on pouvait le prévoir, quand on ajoute à la matière, avant de la soumettre à l'action des chlorures, un excès d'acide borique; tout le sel employé se transporte en cristaux (II) en haut du creuset, et finalement il ne reste au fond qu'une perle limpide d'acide borique en excès.

» Le mélange de 1 équivalent de magnésie avec 2 d'acide borique ne

fond qu'avec une difficulté extrême. Il en résulte un verre blanc opalin, très-friable, qui ne fond pas dans le mélange de chlorures, et qui donne facilement un bourrelet de cristaux (III). Ceux-ci sont, comme les précédents, des aiguilles transparentes, larges, très-aplaties, terminées par des pointements et fréquemment groupées entre elles. Ils se dissolvent à chaud dans l'acide nitrique et dans l'acide sulfurique étendu, et renferment :

	I.	II.	III.	Calculé.
Magnésie.......	46,40	46,36	45,83	46,15
Acide borique...	53,60	53,64	54,16	53,85

Leur formule, $3MgO, 2BoO^3$, est celle d'un borate basique analogue à ceux de strontiane et de chaux.

» Le borate $3MgO, 4BoO^3$, traité par les chlorures alcalins, mais en chauffant très-fortement le creuset, donne un résultat différent; les morceaux de sel magnésien se hérissent d'abord de cristaux; la formation du bourrelet est assez rapide, et, finalement, tout s'y transforme, sauf une perle d'acide borique qui reste au fond du creuset. Le sel primitif perd, dans ce cas, le quart seulement de son acide borique, et l'on obtient des aiguilles fines, déliées et légères, quelquefois des prismes minces, qui renferment :

Magnésie....... 36,85, Acide borique....... 63,15.

C'est du borate neutre de magnésie MgO, BoO^3; nous trouverons plus loin d'autres circonstances dans lesquelles il se forme encore.

» V. *Borates doubles.* — Quand on soumet le borate magnésien $3MgO, 4BoO^3$ à l'action du mélange de chlorures alcalins, en présence d'un grand excès de chlorure de calcium, l'opération marche d'une tout autre manière; la formation d'un bourrelet de cristaux n'est plus rapide comme en l'absence du chlorure de calcium, mais très-lente; les fragments de borate de magnésie qui sont au fond du creuset se recouvrent de petites aiguilles et disparaissent peu à peu. Les cristaux qui résultent de cette opération diffèrent entièrement de ceux que l'on obtenait sans chlorure de calcium : ce sont des prismes terminés par une pyramide régulière; ils contiennent à la fois de la chaux et de la magnésie, comme le montrent les nombres suivants :

	I.	II.	Calculé.
Chaux..............	29,78	29,87	29,57
Magnésie............	21,34	21,09	21,12
Acide borique..........	48,87	50,00	49,31

Leur formule est

$$4BoO^3, 3CaO, 3MgO = (3CaO, 2BoO^3)(3MgO, 2BoO^3).$$

C'est un borate double de chaux et de magnésie, que l'on peut regarder comme une combinaison de deux borates simples de même composition.

» La même expérience, répétée en remplaçant le chlorure de calcium par du chlorure de strontium, ne donne rien que du borate neutre de magnésie MgO, BoO^3; le chlorure de strontium paraît ne jouer là aucun rôle; mais si l'on introduit à sa place de la strontiane en excès, on produit un nouveau sel double dont la formation est extrêmement lente, et qui contient :

	I.	II.	Calculé.
Strontiane...........	43,60	43,46	43,82
Magnésie.............	16,40	16,64	16,85
Acide borique.........	40,00	39,60	39,33

Cette composition exprimée par la formule

$$4BoO^3, 3SrO, 3MgO = (3SrO, 2BoO^3)(3MgO, 2BoO^3)$$

montre que c'est le sel précédent où la strontiane remplace la chaux; les cristaux, quoique plus courts, présentent d'ailleurs un aspect analogue, et comme eux se dissolvent facilement dans les acides étendus.

» Je n'ai pas obtenu le composé correspondant, renfermant de la baryte.

» La méthode décrite en commençant m'a donc permis de faire cristalliser des sels de quatre bases différentes; la comparaison de leurs formules fait bien ressortir leur analogie de composition :

Sels simples.

$CaO, 2BoO^3$,	$SrO, 2BoO^3$	$BaO, 2BoO^3$,	....
$2CaO, 3BoO^3$,	$2SrO, 3BoO^3$,	$2BaO, 3BoO^3$,	....
............,	............,	............,	$3MgO, 4BoO^3$,
CaO, BoO^3,	SrO, BoO^3,	............,	MgO, BoO^3,
$3CaO, 2BoO^3$,	$3SrO, BoO^3$,	............,	$3MgO, 2BoO^3$.

Sels doubles.

$(3CaO, 2BoO^3)(3MgO, 2BoO^3)$,

$(3SrO, 2BoO^3)(3MgO, 2BoO^3)$.

» Remarquons qu'il est plus difficile d'introduire de la base dans les sels de strontiane que dans ceux de chaux, ce qui conduit à préparer certains

d'entre eux d'une manière un peu différente, en substituant la base elle-même à son chlorure. Cette difficulté s'accentue davantage dans les sels de baryte, dont je n'ai pu donner que les deux plus acides. Ceux de magnésie présentent, au contraire, le phénomène inverse : c'est l'acide qu'on y fait entrer avec peine; ce sont aussi les sels basiques ou neutres que j'ai pu seuls obtenir.

» Ce procédé de préparation s'applique à la production de borates métalliques proprement dits, comme ceux de zinc et de manganèse; j'aurai l'occasion d'y revenir en décrivant d'autres borates cristallisés, mais obtenus par voie humide. »

MINÉRALOGIE. — *Sur les chlorovanadates.* Note de M. **P. Hautefeuille**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« La reproduction de la vanadinite pure et la préparation d'une wagnérite du vanadium m'ont permis d'établir que les vanadates, comme les phosphates et les arséniates, jouissent de la propriété de former deux séries de sels isomorphes en se combinant aux chlorures.

» On peut reproduire la vanadinite naturelle par la voie sèche. Il suffit de porter au rouge sombre de l'acide vanadique pur intimement mélangé à de la litharge et à du chlorure de plomb en grand excès pour obtenir ce chlorovanadate à l'état cristallisé. Après refroidissement et dissolution de l'excès de chlorure de plomb, on obtient des aiguilles jaunes transparentes et douées d'un éclat gras sur lesquelles on peut mesurer les angles du prisme hexaèdre régulier. Ce sont les caractères extérieurs les plus saillants de la vanadinite. L'analyse établit que ces cristaux renferment, comme le produit naturel, 3 équivalents de vanadate de plomb pour 1 équivalent de chlorure de plomb.

» Les chlorures fondus susceptibles de s'unir aux vanadates ne sont pas nombreux; la plupart sont décomposés par l'acide vanadique : c'est ainsi que le chlorure de magnésium et l'acide vanadique fournissent de l'oxychlorure de vanadium et de la magnésie cristallisée. Le chlorure de calcium ne jouissant pas, au même degré, de la propriété d'être décomposé par l'acide vanadique, on parvient à préparer un chlorovanadate de chaux en chauffant modérément les éléments de ce sel. En reprenant par l'eau, après fusion, on sépare de l'excès de chlorure des cristaux d'un blanc mat et doués d'un éclat adamantin (1).

---

(1) Jusqu'à présent, je n'ai pas réussi à remplacer, même partiellement, le chlore par le fluor. Le fluorure de calcium cristallise à part sous la forme de lamelles.

» L'analyse de ce produit donne les résultats suivants :

		Rapports des équivalents.
Acide vanadique...........	39,07	1
Chaux...................	36,66	3
Chlorure de calcium........	23,75	1
Perte....................	0,52	
	100,00	

Ce sel, cristallisé, n'appartient donc pas au même type que la vanadinite, ce n'est pas une apatite. Il a la composition des wagnérites, puisqu'il renferme équivalents égaux de vanadate de chaux et chlorure de calcium.

» La densité de la wagnérite du vanadium est de 4,01. Cette espèce n'a pas encore été signalée sur les échantillons naturels.

» Les mesures cristallographiques effectuées sur ce produit établissent son isomorphisme avec la wagnérite phosphorée, ainsi qu'on peut le constater par la comparaison des mesures faites dans trois zones correspondantes.

» Les faces, dans deux zones distinctes, sont inclinées les unes sur les autres de 90 degrés dans les deux espèces.

» Les faces, dans une troisième zone, font entre elles des angles voisins :

	Composé du vanadium.	Composé du phosphore.
M : M..............	97°6′	96°40′
M : *h*′...............	138°43′	138°25′

» Il est presque inutile de faire remarquer que l'existence de cette espèce, cristallisant dans le système du prisme droit à base rhombe comme la wagnérite, apporte un nouvel argument en faveur de la formule que M. Roscoë assigne à l'acide vanadique.

» Aux relations connues entre la vanadinite, la pyromorphite et la mimetèse, on peut ajouter aujourd'hui celles tout à fait de même ordre entre la wagnérite du vanadium, l'espèce artificielle de wagnérite découverte par MM. Sainte-Claire Deville et Caron (1), et la wagnérite arséniée préparée par M. Lechartier (2). »

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LXVII, p. 443.
(2) *Comptes rendus*, t. LXV, p. 172.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Mode de production des méthylamines dans la fabrication des produits pyroligneux.* Note de M. C. VINCENT, répétiteur à l'École Centrale.

« J'ai signalé la présence de la méthylamine dans l'alcool méthylique (*Bulletin de la Société chimique*, t. XIX, 5 janvier); je viens aujourd'hui indiquer les conditions dans lesquelles on obtient cette ammoniaque, ainsi que la diméthylamine et la triméthylamine.

» L'acide pyroligneux brut étant saturé par la chaux éteinte, avant la séparation de l'alcool méthylique, et soumis à la distillation partielle, donne de l'alcool méthylique brut, dont les premières parties contiennent de l'ammoniaque en quantité considérable et quelques traces de méthylamine.

» Cet alcool, en effet, saturé complétement par l'acide sulfurique, a laissé déposer une masse cristalline blanche non déliquescente, insoluble dans l'alcool méthylique et facilement cristallisable dans l'eau. La dissolution de cette matière mélangée de sulfate d'alumine a laissé par évaporation déposer de l'alun qui, purifié par une seconde cristallisation, a été décomposé par la potasse caustique. On a obtenu ainsi un gaz incolore fortement alcalin présentant tous les caractères de l'ammoniaque pure.

» Si, au lieu de recueillir immédiatement l'alcool méthylique alcalin, on le soumet à la rectification dans un appareil muni d'une colonne de concentration, on recueille un produit dont les premières parties sont rendues alcalines par une petite quantité d'ammoniaque et par une proportion notable de méthylamine. Cet alcool, redistillé plusieurs fois encore dans le même appareil, ne contient plus que des traces d'ammoniaque, mais il renferme des quantités considérables de méthylamine, de diméthylamine et de triméthylamine.

» J'ai opéré sur les 15 premiers litres d'alcool méthylique recueillis à la quatrième distillation, dans un appareil contenant environ 1000 litres de produit.

» Cet alcool étant très-fortement alcalin, il était difficile de le saturer directement à cause de la violence de la réaction; il a fallu l'étendre d'eau. Le produit a été saturé par l'acide sulfurique et évaporé au bain-marie jusqu'à consistance sirupeuse, afin de chasser complétement l'alcool méthylique. Pendant l'évaporation, il s'est séparé des pellicules goudronneuses qui ont été enlevées avec soin; en outre il s'est constamment dégagé de la méthylamine pendant l'évaporation du sulfate, bien que la liqueur fût acide. Après refroidissement, la matière avait l'aspect d'un sirop brun foncé visqueux : ce produit a été traité par une lessive de potasse, afin de mettre

en liberté les diverses ammoniaques ; et le mélange gazeux ainsi obtenu a été desséché par son passage sur une longue colonne de potasse caustique en morceaux et dirigé ensuite dans plusieurs matras refroidis à zéro dans la glace fondante. Il s'est condensé dans les matras une quantité considérable d'un liquide incolore, très-mobile, très-volatil, combustible avec une flamme jaune pâle, fortement alcalin, ayant une odeur insupportable de marée, et qui a été reconnu pour un mélange de diméthylamine et de triméthylamine.

» Les produits non condensés dans les matras ont été dirigés dans deux flacons de Woolf renfermant de l'eau distillée, dans laquelle ils se sont complétement condensés. La dissolution ainsi obtenue, fortement alcaline, a présenté tous les caractères de la dissolution de méthylamine ; elle a été saturée par l'acide oxalique, et le produit évaporé à sec au bain-marie a été traité par l'alcool absolu ; il n'est resté qu'une trace de produit insoluble consistant en oxalate d'ammoniaque.

» L'ensemble de ces faits montre que les méthylamines ne se produisent pas directement dans la carbonisation du bois, mais que l'ammoniaque qui se forme d'abord, et qui accompagne les produits les plus volatils, donne successivement de la méthylamine, de la diméthylamine et de la triméthylamine, selon le temps plus ou moins long de contact des matières dans les conditions signalées.

» J'ai recherché quelle était la réaction qui pouvait donner naissance aux diverses méthylamines pendant les distillations successives de l'alcool méthylique alcalin ; j'ai, dans ce but, mis en contact, dans un ballon muni d'un réfrigérant de Liebig, et chauffé au bain-marie, puis en vase clos à 100 degrés, de l'alcool méthylique pur et de l'ammoniaque en dissolution aqueuse, et, au bout de vingt heures, ayant mis fin à l'expérience, je n'ai pu, dans l'un et l'autre cas, trouver trace de méthylamine.

» L'alcool méthylique brut, contenant des quantités considérables d'acétone, j'ai pensé que l'ammoniaque, en réagissant sur ce corps, pouvait engendrer successivement les diverses méthylamines et de l'aldéhyde, d'après les équations suivantes :

$$C^6H^6O^2 + AzH^3 = C^4H^4O^2 + AzH^2(C^2H^3),$$
$$C^6H^6O^2 + AzH^2(C^2H^3) = C^4H^4O^2 + AzH(C^2H^3)^2,$$
$$C^6H^6O^2 + AzH(C^2H^3)^2 = C^4H^4O^2 + Az(C^2H^3)^3.$$

» J'ai donc mis de l'acétone et de l'ammoniaque en dissolution aqueuse dans un ballon chauffé au bain-marie et communiquant avec un réfrigérant de Liebig ; au bout de quelques heures, ayant mis fin à l'expérience, le liquide a été saturé par l'acide oxalique et évaporé à siccité au bain-

marie; le résidu, traité par l'alcool absolu, a donné une solution qui a été évaporée à sec, afin de chasser l'alcool; la matière ainsi obtenue, traitée par une lessive de potasse bouillante, a laissé dégager un gaz qui a été dissous dans l'eau.

» La solution obtenue était fortement alcaline, laissait par l'ébullition dégager un gaz inflammable brûlant avec une flamme jaunâtre; elle précipitait les sels de cadmium en blanc, et le précipité était insoluble dans un excès de réactif; à ces caractères, j'ai reconnu la méthylamine.

» La présence de l'aldéhyde dans les produits de l'action de l'ammoniaque sur l'acétone a été décelée en saturant, par l'acide acétique, les premiers produits de la rectification, et, y faisant passer un courant d'acide sulfhydrique, il s'est formé du sulfhydrate d'hydrure de sulfacétyle, dont l'odeur est caractéristique.

» On peut conclure de l'ensemble de ces réactions que les méthylamines qui se rencontrent dans l'alcool méthylique ont pris naissance par l'action de l'ammoniaque sur l'acétone pendant le cours des distillations répétées, qu'on doit faire subir à l'alcool méthylique brut, pour l'amener au degré de pureté où l'exige l'industrie.

» De même la formation simultanée de l'aldéhyde dans ces réactions explique la présence de ce produit dans l'alcool méthylique. »

M. W. **Iversen** informe l'Académie qu'il a fait, l'été dernier, à Saint-Pétersbourg, un essai d'éducation de vers à soie, dans le jardin de la *Société économique*. Quarante mûriers blancs avaient été plantés, il y a deux ans et demi, dans ce jardin. Il a obtenu cinq cents cocons de bonne qualité; les essais doivent être continués l'année prochaine.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. D.

ERRATA.

(Séance du 29 septembre 1873.)

Page 711, ligne 28, *au lieu de* ouvertes, *lisez* courtes.

Page 713, ligne 29, *au lieu de* que celle qui a lieu, *lisez* puisqu'elle a lieu.

(Séance du 13 octobre 1873.)

Page 820, ligne 3, *au lieu de* acide sulfurique, *lisez* acide sulfhydrique.